



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-212.0.0.-142

L'anno 2023 il giorno 24 del mese di Novembre il sottoscritto Marasso Ines in qualita' di dirigente di Direzione Lavori Pubblici, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: PNRR – M5. C2. I2.1 PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA
“EX ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI - PNRR M5C2-2.1. - PRESA D’ATTO DELL’AVVENUTA VERIFICA, AI SENSI DELL’ART. 26 DEL D.LGS. N. 50/2016, DEL PROGETTO DEFINITIVO ED APPROVAZIONE DELLO STESSO, AI SENSI DELL’ART. 59 COMMA 1 BIS DEL CODICE.

CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 - CIG 9569666235

Adottata il 24/11/2023
Esecutiva dal 27/11/2023

24/11/2023

MARASSO INES

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-212.0.0.- 142

OGGETTO: PNRR – M5. C2. I2.1 PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA
“EX ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A
PALESTRA E SERVIZI - PNRR M5C2-2.1. - PRESA D’ATTO DELL’AVVENUTA VERIFICA,
AI SENSI DELL’ART. 26 DEL D.LGS. N. 50/2016, DEL PROGETTO DEFINITIVO ED
APPROVAZIONE DELLO STESSO, AI SENSI DELL’ART. 59 COMMA 1 BIS DEL CODICE.

CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 - CIG 9569666235

IL DIRETTORE

Su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, Geom. Pietro Marcenaro

Premesso che:

- con Regolamento UE 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021 viene istituito il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza;
- l’art. 20 del succitato regolamento contiene la Decisione di esecuzione con cui viene approvata la valutazione del PNRR italiano;
- con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13/07/2021, notificata all’Italia dal Segretario generale del Consiglio con nota LT161/21 del 14/07/2021 è stato approvato il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- la Decisione di esecuzione è corredata di un Allegato che definisce, per ogni investimento e riforma, obiettivi e traguardi precisi, al cui conseguimento è subordinata l’assegnazione delle risorse su base semestrale;
- con il Decreto Legge n. 121 del 2021 sono state introdotte disposizioni relative alle procedure di attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.
- il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza alla Misura 5 Componente 2 Investimento 2.1 “Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale”, prevede l’effettuazione di “investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti alla riduzione di fenomeni di marginalizzazione e degrado sociale, nonché al miglioramento della qualità del decoro urbano e del tessuto sociale ed ambientale”;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- con il Decreto Legge 6 maggio 2021, n. 59, convertito, con modificazioni, dalla legge 1° luglio 2021, n. 101, vengono individuate le “misure urgenti relative al Fondo complementare al Piano di Ripresa e Resilienza e altre misure urgenti per gli investimenti”;
- con il successivo Decreto Legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, viene disposta la «Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»;
- l'art. 8, del suddetto Decreto Legge dispone che ciascuna amministrazione centrale titolare di interventi previsti nel PNRR provvede al coordinamento delle relative attività di gestione, nonché al loro monitoraggio, rendicontazione e controllo;
- con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 9 luglio 2021 vengono quindi individuate le amministrazioni centrali titolari di interventi previsti dal PNRR ai sensi dell'art. 8, comma 1, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77.
- con il Decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 6 agosto 2021 sono state assegnate le risorse finanziarie previste per l'attuazione degli interventi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e la ripartizione di traguardi e obiettivi per scadenze semestrali di rendicontazione alle Amministrazioni titolari;
- con il suddetto Decreto per ciascun Ministero sono individuati gli interventi di competenza, con l'indicazione dei relativi importi totali, suddivisi per progetti in essere, nuovi progetti e quota anticipata dal Fondo di Sviluppo e Coesione.

Premesso altresì che:

- con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21 gennaio 2021 sono state stabiliti i criteri e le modalità di assegnazione dei contributi per investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti alla riduzione di fenomeni di marginalizzazione e degrado sociale, nonché al miglioramento della qualità del decoro urbano e del tessuto sociale ed ambientale;
- con Decreto del Ministero dell'Interno del 2 aprile 2021 sono state stabilite le modalità di richiesta dei contributi e le tipologie di interventi ammissibili, di seguito riportate:
 - a) Manutenzione per il riuso e rifunzionalizzazione di aree pubbliche e di strutture edilizie esistenti pubbliche per finalità di interesse pubblico, anche compresa la demolizione di opere abusive realizzate da privati in assenza o totale difformità dal permesso di costruire e la sistemazione delle pertinenti aree;
 - b) Miglioramento della qualità del decoro urbano e del tessuto sociale e ambientale, anche mediante interventi di ristrutturazione edilizia di immobili pubblici, con particolare riferimento allo sviluppo dei servizi sociali e culturali, educativi e didattici, ovvero alla promozione delle attività culturali e sportive;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

c) Mobilità sostenibile.

- facendo seguito ai sopracitati Decreti, il Comune di Genova, in data 27 maggio 2021, ha presentato istanza di finanziamento per n. 10 interventi per un valore complessivo di Euro 20.000.000,00 tra cui figura l'intervento denominato "Edificio scolastico "Ex Istituto Doria, via Struppa: realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi" per un importo di euro 3.000.000,00 - CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 ;

Premesso inoltre che:

- con Decreto Interministeriale del 30 dicembre 2021 è stata **approvata la graduatoria e l'elenco dei progetti ammissibili**, nonché l'elenco dei progetti beneficiari con i relativi importi assegnati per ciascuna annualità;

- il Ministero dell'Interno con il sopracitato Decreto ha inserito il progetto nell'ambito del PNRR nella linea di finanziamento M5C2-I2.1

- il Comune di Genova, beneficiario del contributo, è tenuto ad aggiudicare i lavori entro il 30 giugno 2023 ed è tenuto a terminare i lavori entro il 31 marzo 2026, così come esplicitato negli "Atti d'obbligo" inviati con nota prot. n. 77741 del 28 febbraio 2022;

- con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 108 del 22/12/2021 e ss.mm.ii., è stato approvato il Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2022-2023-2024, nel quale è inserito l'intervento "Ex Istituto Doria, Via Struppa: realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi", per un importo di Euro 3.000.000,00 - CUP B38E18000310005 - MOGE 20210;

- con Determinazione Dirigenziale n. 2022-270.0.0.-63 adottata il 11/05/2022, esecutiva dal 19/05/2022, si è preso atto dell'approvazione con Decreto Interministeriale del 30 dicembre 2021 dei n. 10 interventi di rigenerazione urbana, volti alla riduzione di fenomeni di marginalizzazione e degrado sociale per complessivi Euro 20.000.000,00, finanziati con risorse statali erogate dal Ministero dell'Interno;

- con il suddetto provvedimento sono state, inoltre, accertate ed impegnate le risorse a valere sui fondi del Ministero dell'Interno per il triennio 2022-2023-2024.

Premesso altresì che:

- con Deliberazione di Giunta comunale n. 2022-282 del 24/11/2022 è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) dell'intervento, per una cifra complessiva di quadro economico di Euro 3.000.000,00;

- con atto datoriali del Direttore della Direzione Lavori Pubblici, prot. Prot. 20/06/2022.0237995.I, è stato incaricato Responsabile Unico del Procedimento dell'intervento di cui in oggetto il Funzionario dei Servizi Tecnici geom. Pietro Marcenaro;

- con Determinazione Dirigenziale N. 2022-212.0.0.-141, in data 23.12.2022, della Direzione Lavori Pubblici, sono stati approvati il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

dell'intervento, i lavori e le relative modalità gara per l'affidamento in appalto della progettazione definitiva ed esecutiva e dell'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 59, comma 1 bis, del D.lgs. n. 50/2016 (codice), per un importo a base di gara di Euro 2.049.080,36, , di cui Euro 1.662.443,97 per lavori ed Euro 129.786,39 per la progettazione definitiva ed esecutiva, entrambi soggetti a ribasso d'asta, ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, oltre oneri previdenziali sulle quote relative alle progettazioni definitiva ed esecutiva, il tutto oltre IVA al 22%;

Premesso infine:

- che il procedimento di gara si è svolto regolarmente e si è concluso con la proposta di aggiudicazione a favore del costituendo RTI EDIL DUE S.r.l. / GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l., con sede in Genova Via Chiaravagna 97FR - CAP 16153 Codice Fiscale e Partita IVA 01509600993, che ha offerto il ribasso del 20,85%, cosicché il preventivato importo posto a base di gara di Euro 2.049.080,36, di cui Euro 1.662.443,97 per lavori ed Euro 129.786,39 per la progettazione definitiva ed esecutiva, entrambi soggetti a ribasso di gara, ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, è venuto a ridursi ad Euro 1.675.400,33, di cui Euro 1.315.824,40 per lavori ed Euro 102.725,93 per la progettazione definitiva ed esecutiva ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, il tutto oltre IVA;

- che con D.D. n. 2023-212.0.0.-64 del 21/06/2023, la progettazione definitiva ed esecutiva e la realizzazione dei lavori, sono quindi stati aggiudicati al suddetto R.T.I. EDIL DUE S.r.l./ GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l, il quale ha dichiarato di avvalersi per la redazione delle suddette progettazioni, del Raggruppamento Temporaneo di Professionisti composto da:

1. ENGINEERING INTEGRATED BIM PROJECT SRL (abbreviata in E.I.BIM. Project S.r.l.), mandante per la progettazione edile e impiantistica con sede legale in San Salvo (CH) Via Marco Polo n. 68/5 - CAP 66050 - P.iva 02703190690 – Tel. 3401015548 – e-mail: info@eibimproject.com PEC: eibimsrl@pec.it - Amministratore unico e Direttore Tecnico, Legale Rappresentante Ing. VINCENZO GLIOTTONE nato il 24/09/1985 a Capua (CE), C.F. GLTVCN85P24B715T iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Caserta al n. 4021 dal 01/02/2011

2. "MASCOLO INGEGNERIA SRL" mandante per la progettazione strutturale con sede legale in Via A. Gramsci, 19 - 80033 Cicciano (NA) P. IVA n. 08524811216 e-mail: mascoloringegneria@gmail.com PEC: mascoloringegneria@pec.it tel: 0817345513 Fax 0817345036 - Legale Rappresentante Ing. CARMINE MASCOLO nato il 04.12.1963 a Cicciano (NA) c.f. MSCCMN63T04C675W iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Napoli al n. 10459 dal 23.04.1990;

- che in data 24/07/2023 è stato stipulato con il costituendo RTI EDILDUE S.r.l. / GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l il contratto Cronologico n. 378;

- che l'avvio dei lavori in oggetto, facenti parte dell'ambito PNRR - linea di finanziamento M5C2-I2.1, ha carattere d'urgenza, in quanto il Comune di Genova, beneficiario del contributo, è tenuto a terminare i lavori entro il 31 marzo 2026, così come esplicitato negli "Atti d'obbligo" inviati con nota prot. n. 77741 del 28 febbraio 2022;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Considerato:

- che, recepite le indicazioni di cui ai suddetti Tavolo Tecnico e Conferenza dei Servizi, il progetto di prevenzione incendi, redatto a cura della Direzione Sicurezza Aziendale, ha ottenuto il prescritto parere favorevole prot. Reg. Ufficiale.U.0007476.22.03.2023 Comando Vigili del Fuoco di Genova;
- che, sulla base di quanto previsto dall'articolo 4 del Capitolato Speciale di Appalto e degli artt. 1 e 4 dello Schema di Contratto, nelle more della stipulazione del contratto, è stato disposto tramite Ordine di Servizio in data 20/07/2023 Prot. 20/07/2023.0328358.U di dare avvio alla progettazione definitiva;
- che il cronoprogramma dell'appalto prevede il termine di 30 giorni per la redazione della progettazione definitiva, di 30 giorni per la redazione della progettazione esecutiva e di 540 giorni solari consecutivi per la esecuzione dei lavori, e che è quindi necessario procedere alle operazioni di redazione, verifica, validazione ed approvazione delle anzidette progettazioni;
- che in data 21/8/2023 l'appaltatore ha trasmesso, entro il tempo stabilito, il progetto definitivo dell'intervento;
- che, rispetto al Progetto Di Fattibilità Tecnico Economica approvato in sede di Tavolo Tecnico di cui al verbale in data 26/07/2022 e di Conferenza Dei Servizi di cui alla nota di chiusura del procedimento Prot. 28/10/2022.0411420.U, il Progetto Definitivo consegnato dall'appaltatore conserva inalterata la medesima impostazione;

Considerato inoltre:

- che con atto datoriale Prot. 31/08/2023.0388006.I., è stato conferito ai Funzionari della Direzione Lavori Pubblici, Arch. Marco Morando, Ing. Gianluca Tagliati ed Ing. Marco Bormida, l'incarico dell'attività di verifica del Progetto Definitivo, ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. n. 50/2016;
- che, nell'ambito delle attività di verifica, a seguito di confronti con la Soprintendenza competente si è reso necessario richiedere, all'aggiudicatario, una revisione in merito alle finiture dei percorsi di collegamento interni all'edificio esistente;
- che l'integrazione progettuale, riguardante la revisione anzidetta, è stata quindi inviata alla Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio della Città Metropolitana di Genova con PEC Prot. 11/10/2023.0473843.U ed integrata con comunicazione PEC Prot. 12/10/2023.0475309.U;
- che la suddetta Soprintendenza, con comunicazione Prot. 19/10/2023.0490942.E si è espressa favorevolmente, procedendo all'invio del relativo parere istruttorio, alla Soprintendenza Speciale per il PNRR, necessario all'autorizzazione finale da parte della stessa;
- che il Responsabile Unico del Procedimento, con atto prot. NP 23/11/2023.0002691.I, ha relazionato circa le modifiche apportate rispetto al Progetto Di Fattibilità Tecnico Economica posto a base di gara per recepire le indicazioni di cui ai suddetti Tavolo Tecnico e Conferenza dei Servizi;

Considerato altresì:

- che l'appaltatore ha trasmesso con PEC prot. 14/11/2023.0534774.E il progetto definitivo, composto dagli elaborati come di seguito elencati:

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

GENERALE

Relazioni

PD GEN R.01 Relazione generale E 02 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_02
PD GEN R.02 Capitolato speciale d'appalto E 01 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_01
PD GEN R.03 Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di Cantiere E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.03_E_00
PD GEN R.04 Relazione sulle interferenze E 01 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_01
PD GEN R.05 Relazione CAM - Criteri Ambientali Minimi E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00
PD GEN R.06 Relazione DNSH E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00
PD GEN R.07 Relazione illustrativa per la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Culturali E 01 - BM_23.09_GED_PD_GEN_R.07_E_01
PD GEN R.08 Fascicolo Fotografico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00
PD GEN R.09 Cronoprogramma - Diagramma di Gantt E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00

Elaborati grafici

PD GEN E.01 Quadro economico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.01_E_00
PD GEN E.02 Computo Metrico Estimativo E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00
PD GEN E.03 Elenco prezzi unitari e Analisi nuovi prezzi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_01
PD GEN E.04 Quadro dell'incidenza della manodopera E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00
PD GEN E.05 Quadro dell'incidenza della sicurezza E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00

ARCHITETTONICO

Relazioni

PD ARC R.02 Relazione superamento barriere architettoniche E 00 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.02_E_00

Elaborati grafici

PD ARC G.01 Inquadramento territoriale e urbanistico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.01_E_00
PD ARC G.02 Stato di fatto - Rilievo planoaltimetrico e inserimento lotto E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02_E_01
PD ARC G.03 Stato di fatto - Planimetria piano terra E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.03_E_01
PD ARC G.04 Stato di fatto - Prospetti, sezioni e 3D E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.04_E_01
PD ARC G.05 Stato di progetto - Confronto ante e post operam E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.05_E_01
PD ARC G.06 Stato di progetto - Planimetria piano terra edificio esistente e prospetti E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.06_E_01
PD ARC G.07 Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.07_E_01
PD ARC G.08 Stato di progetto - Planimetria livello copertura E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.08_E_01
PD ARC G.09 Stato di progetto - Prospetti, sezioni e 3D E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09_E_01
PD ARC G.10 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione infissi esterni ed interni E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.10_E_01
PD ARC G.11 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Verticali Perimetrali e Interni E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.11_E_01
PD ARC G.12 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Orizzontali E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12_E_01
PD ARC G.13 Stato di progetto - Planimetria individuazione controsoffitti E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.13_E_01
PD ARC G.14 Stato di progetto - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.14_E_01
PD ARC G.15 Stato di progetto - Planimetria generale E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15_E_01
PD ARC G.16 Planimetria individuazione stratigrafie esterne E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.16_E_01
PD ARC G.17 Planimetria esterna - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche E 00 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00

STRUTTURALE

Relazioni

PD STR R.01 Relazione dei materiali E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_01
PD STR R.02 Relazione di calcolo strutturale E 00 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00
PD STR R.03 Relazione fondazioni E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_01

PD STR R.04 Relazione geotecnica E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_01
PD STR R.05 Relazione scala E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_01
PD STR R.06 Relazione geologica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.06_E_00

Elaborati grafici

PD STR G.01 Stato di progetto - Carpenterie sezione e Dettagli stratigrafie E 02 - EBM_23.09_GED_PD_STR_G.01_E_02
PD STR G.02 Stato di progetto - Pianta delle fondazioni e particolare scala E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_01

IMPIANTI IDRICI - INVARIANZA IDRAULICA

Relazioni

PD IDR R.01 Relazione tecnica Pluviale e invarianza idraulica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.01_E_00
PD IDR R.02 Relazione tecnica impianto idrico e scarico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.02_E_00

Elaborati grafici

PD IDR G.01 Impianto adduzione e scarico rete idrica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.01_E_00
PD IDR G.02 Schema unifilare rete idrica e scarico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.02_E_00
PD IDR G.03 Invarianza idraulica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.03_E_00
PD IDR G.04 Recupero acque meteoriche per scopi irrigui E 01 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.04_E_01

IMPIANTO ELETTRICO

Relazioni

PD ELE R.01 Relazione tecnica impianto elettrico E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.01_E_01
PD ELE R.02 Relazione protezione contro i fulmini E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.02_E_01
PD ELE R.03 Calcoli illuminotecnici E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03_E_01
PD ELE R.04 Relazione tecnica impianto fotovoltaico E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04_E_01

Elaborati grafici

PD ELE G.01 Planimetria impianto disperdente di terra e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.01_E_01
PD ELE G.02 Planimetria vie cavi e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.02_E_01
PD ELE G.03 Planimetria impianto luci, luci EM, luci US e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03_E_01
PD ELE G.04 Planimetria forza motrice e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.04_E_01
PD ELE G.05 Planimetria zone di alimentazioni elettriche E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.05_E_01
PD ELE G.06 Planimetria impianto fotovoltaico e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.06_E_01
PD ELE G.07 Schema elettrico unifilare impianto fotovoltaico E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07_E_01

IMPIANTO TERMICO

Relazioni

PD MEC R.01 Relazione energetica ex legge 10 E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00
PD MEC R.02 Fascicolo schede tecniche E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.02_E_00
PD MEC R.03 Fascicolo tabelle di calcolo E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.03_E_00
PD MEC R.04 Attestato di Prestazione Energetica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.04_E_00
PD MEC R.05 Relazione tecnica impianto clima E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05_E_00

Elaborati grafici

PD MEC G.01 Tavola planimetrie stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.01_E_00
PD MEC G.02 Tavola sezioni stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.02_E_00
PD MEC G.03 Impianto clima - zona palestra E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_00
PD MEC G.04 Impianto clima - zona sogliatoi E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04_E_00

PREVENZIONE INCENDI

Relazioni

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

PD PVI R.01 Relazione tecnica antincendio E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00
PD PVI R.02 Relazione carichi incendio E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.02_E_00

Elaborati grafici

PD PVI G.01 Controllo incendio - Controllo fumo e calore - Compartimento E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00
PD PVI G.02 Resistenza al fuoco - Rilevazione allarmi E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.02_E_00
PD PVI G.03 Esodo E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.03_E_00

- che in riferimento alle operazioni di verifica riguardanti le opere impiantistiche, il verificatore per le opere impiantistiche, Ing. Marco Bormida, ha emesso il Rapporto Conclusivo di Verifica, con esito positivo, prot. 12/10/2023.0476752.I, rimandando alla fase di progetto esecutiva l'aggiornamento delle osservazioni sullo stesso formulate;

- che i verificatori per la progettazione architettonica e per la progettazione strutturale, rispettivamente arch. Marco Morando ed Ing. Gianluca Tagliati, hanno emesso congiuntamente il Rapporto Conclusivo di Verifica prot. NP 20/11/2023.0002598.I, il quale contiene osservazioni residue, che dovranno essere oggetto di revisione nella progettazione esecutiva;

Considerato inoltre:

- che il quadro economico contrattuale, a seguito degli affinamenti progettuali nel passaggio fra PFTE approvato e posto a base di gara ed il progetto Definitivo redatto dall'aggiudicatario, per i motivi sopra riportati, risulta rimodulato negli importi afferenti il prezzo a corpo e l'importo previsto per manodopera in economia, come di seguito:

A.1 Lavori a corpo	Euro 1.362.614,70
A.2 Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	Euro 91.850,00
A.3 Progettazione definitiva ed esecutiva	Euro 102.725,93
A.4 Lavori in economia	<u>Euro 118.209,70</u>
Totale	Euro 1.675.400,33

il tutto oltre IVA;

- che tale rimodulazione non comporta modifiche dell'importo contrattuale e che le somme a disposizione della Civica Amministrazione e gli importi per IVA di cui rispettivamente ai campi B e C del quadro economico approvato con l'anzidetto provvedimento di aggiudicazione D.D. n. 2023-212.0.0.-64 del 21/06/2023, rimangono invariati;

- che viste le risultanze positive del Rapporto Conclusivo di Verifica del Progetto Definitivo di cui sopra, è possibile procedere alla redazione del progetto esecutivo dall'articolo 5 del Capitolato Speciale di Appalto e degli artt. 5 e 4 dello Schema di Contratto;

Considerato infine:

- che il progetto definitivo consegnato dall'aggiudicatario possiede un grado di definizione più che adeguato rispetto alle previsioni di cui all'art. 24 del D.P.R. 207 del 5/10/2010 sia in termini quantitativi degli elaborati, sia in relazione ai contenuti degli stessi, la maggior parte dei quali con caratteristiche comuni a quelle della progettazione esecutiva di cui all'art. 33 del sopradetto D.P.R. 207/2010.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Dato atto:

- che l'istruttoria del presente atto è stata svolta dal Geom. Pietro Marcenaro, responsabile unico del procedimento, il quale ha relazionato con atto prot. NP 23/11/2023.0002691.I in riferimento alle modifiche apportate al PFTE posto a base di gara e che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'art. 147 bis del D.Lgs. n. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;
- che con la sottoscrizione del presente atto, il Dirigente attesta altresì la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa ai sensi dell'art. 147 bis del D.lgs. n. 267/2000;
- che il presente provvedimento non comporta oneri finanziari e conseguentemente non necessita dell'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria della spesa previsto dal D.Lgs. n. 267/2000. Visto l'art. 107 del D.lgs. n. 267/2000.

Visti:

- il D.Lgs. n. 50 del 18.04.2016 e ss.mm.ii.;
- gli artt. 107, 153 comma 5, 183 e 192 del D.Lgs. n. 267/2000;
- gli articoli 4, 16 e 17 del D. Lgs. n. 165/2001.
- gli artt. 84, 88, 92 e 94 del D. Lgs. n. 159/2011;
- gli artt. 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;
- l'art. 5 c. 11 Decreto del Ministero dell'Interno n. 14 del 16/01/2018 (Regolamento recante procedure e schemi-tipo per la redazione e la pubblicazione del programma triennale dei lavori pubblici, del programma biennale per l'acquisizione di forniture e servizi e dei relativi elenchi annuali e aggiornamenti annuali)
- l'art. 52 c. 1 lett. a) del D.Lgs. 77/2021 del 31/05/2021 (Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure);
- il D.Lgs. 152/2021 del 06/11/2021 (Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per la prevenzione delle infiltrazioni mafiose);
- il Regolamento di Contabilità, approvato con delibera Consiglio Comunale del 04/03/1996 n. 34 e ultima modifica con delibera Consiglio Comunale del 09/01/2018 n.2.
- la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27.12.2022 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2023/2025;
- la Deliberazione della Giunta Comunale n. 45 del 17.03.2023 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2023/2025;
- il Provvedimento del Sindaco n. N. ORD-2023-113 del 05.04.2023 per il conferimento di incarichi dirigenziali, con conseguente potere di assunzione dei provvedimenti di affidamento e aggiudicazione in capo all'Arch. Ines Marasso

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

DETERMINA

- 1) di approvare il Progetto Definitivo dell'intervento "EX ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI - PNRR M5C2-2.1.", redatto dal Raggruppamento Temporaneo di Professionisti composto da "ENGINEERING INTEGRATED BIM PROJECT SRL" - Ing. VINCENZO GLIOTTONE in qualità di Amministratore unico e Direttore Tecnico, Legale Rappresentante e "MASCOLO INGEGNERIA SRL" - Ing. CARMINE MASCOLO, Legale Rappresentante, su incarico dell'Appaltatore RTI EDIL DUE S.r.l./ GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l., di cui si allegano, quale parte integrante del presente provvedimento, i relativi elaborati;
- 2) di prendere atto che il progetto definitivo di cui sopra risulta conforme al Progetto Di Fattibilità Tecnico Economica approvato con Determinazione Dirigenziale della Direzione Lavori Pubblici 2022-212.0.0.-141 in data 23.12.2022, salvo che per gli elementi di dettaglio e le integrazioni come descritte nelle premesse, senza modifica dell'importo contrattuale, come risultante dalla relazione del Responsabile Unico del Procedimento prot. NP 23/11/2023.0002691.I circa le modifiche apportate al PFTE posto a base di gara;
- 3) di approvare l'aggiornamento del Quadro Economico contrattuale così come stabilito nelle premesse, comprensivo delle risultanze della gara d'appalto con la conseguente applicazione del ribasso, per un importo pari ad Euro 1.675.400,33 oltre IVA come risultante dalla relazione del Responsabile Unico del Procedimento prot. NP 23/11/2023.0002691.I circa le modifiche apportate al PFTE posto a base di gara;
- 4) di dare atto che i Rapporti Conclusivi di Verifica prot. NP 20/11/2023.0002598.I per la progettazione delle opere architettoniche e strutturali, e prot. 12/10/2023.0476752.I per la progettazione delle opere impiantistiche, contengono osservazioni residue che dovranno essere oggetto di revisione nella fase di progettazione esecutiva;
- 5) di dare atto che è possibile procedere all'attivazione della progettazione esecutiva, tramite ordine di servizio dall'articolo 5 del Capitolato Speciale di Appalto e degli artt. 5 e dell'art. 4 del Contratto cronologico n. 378 del 24/7/2023;
- 6) di provvedere a cura della Direzione Lavori Pubblici alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune, alla sezione "Amministrazione Trasparente", ai sensi dell'art. 29 del Codice;
- 7) di dare atto che l'istruttoria del presente atto è stata svolta dal Geom. Pietro Marcenaro, responsabile unico del procedimento, che attesta la regolarità e correttezza dell'azione amministrativa per quanto di competenza, ai sensi dell'art. 147 bis del D.Lgs. n. 267/2000 e che provvederà a tutti gli atti necessari all'esecuzione del presente provvedimento, fatta salva l'esecuzione di ulteriori adempimenti posti a carico di altri soggetti;
- 8) di dare atto che con la sottoscrizione del presente atto, il dirigente attesta altresì la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa ai sensi dell'art. 147 bis del D.lgs. n. 267/2000;
- 9) di dare atto che il presente provvedimento non comporta oneri finanziari e conseguentemente non necessita dell'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria della spesa previsto dal D.Lgs. n. 267/2000. Visto l'art. 107 del D.lgs. n. 267/2000.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

IL DIRETTORE
(Arch. Ines Marasso)
Documento firmato digitalmente

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2023-212.0.0.-142
AD OGGETTO: PNRR – M5. C2. I2.1 PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA
“EX ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A
PALESTRA E SERVIZI - PNRR M5C2-2.1. - PRESA D’ATTO DELL’AVVENUTA VERIFICA,
AI SENSI DELL’ART. 26 DEL D.LGS. N. 50/2016, DEL PROGETTO DEFINITIVO ED
APPROVAZIONE DELLO STESSO, AI SENSI DELL’ART. 59 COMMA 1 BIS DEL CODICE.

CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 - CIG 9569666235

**Ai sensi dell’articolo 2, comma 5, e dell’articolo 6, comma 3, del Regolamento di Contabilità,
si appone visto di riscontro contabile.**

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Responsabile



Ministero della cultura

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E
PAESAGGIO

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ
METROPOLITANA DI GENOVA E LA PROVINCIA DI LA SPEZIA

Genova, data del protocollo

A **Soprintendenza Speciale per il PNRR**
PEC: ss-pnrr@pec.cultura.gov.it

e
p.c. Richiedente
Comune di Genova
Direzione Lavori Pubblici
Via di Francia, 1|19°
16149 Genova
direzionelavoripubblici@comune.genova.it
comunegenova@postmailcertificata.it

El. 34.43.01/126.20

Allegati //

Oggetto: COMUNE DI GENOVA – EX ISTITUTO DORIA VIA STRUPPA 148, Trasmissione proposta di autorizzazione per PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA NELL'AMBITO DEL PNRR M5C2-I2.1: " REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI" – TX documentazione relativa al Progetto Definitivo
MON 14 Struppa
Indirizzo: VIA STRUPPA 148 - Proprietà: Comune di Genova – richiedente: Comune di Genova - Comune di Genova - Direzione Lavori Pubblici

D. Lgs. 42/2004 Codice dei Beni culturali e del Paesaggio, Parte II, Titolo I, Capo III, art. 21, cc.4: istanza per autorizzazione all'esecuzione opere o lavori su beni culturali - autorizzazione
D.L. 13 del 24 febbraio 2023 art. 20- Parere istruttorio interventi PNRR

A RISCONTRO dell'istanza presentata dal Comune di Genova con prot. 473843 del 11/10/2023 ed assunta al protocollo col n. 16578 in data 12/10/2023, integrata con documentazione del Comune di Genova n. prot. 475309 del 12/10/2023 ed assunta al protocollo col n. 16659 in data 13/10/2023 contenente il link: https://files.comune.genova.it/06_CONSEGNA-SOPRINTENDENZA.zip per accedere alla documentazione progettuale, volta ad ottenere i pareri di competenza relativi al progetto definitivo di cui all'oggetto;

AI SENSI di quanto previsto dall'art. 21, comma 4 del D. Lgs 22.01.2004 n° 42 e ss.mm.ii., Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio;

EVIDENZIATO quanto disposto dall'art. 20, comma 2 del D.L. 13 del 24 febbraio 2023, convertito con modificazioni dalla Legge 21 aprile, n.41, che si riporta integralmente:

1. Al fine di assicurare una più efficace e tempestiva attuazione degli interventi del PNRR, all'articolo 29 del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, il comma 2 è sostituito dal seguente: “

2. La Soprintendenza speciale esercita le funzioni di tutela dei beni culturali e paesaggistici nei casi in cui



SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ
METROPOLITANA DI GENOVA E LA PROVINCIA DI LA SPEZIA
Palazzo Reale, Via Balbi 10 – 16126 Genova – tel. +39 010 27181
PEC: sabap-met-ge@pec.cultura.gov.it
PEO: sabap-met-ge@cultura.gov.it

tali beni siano interessati dagli interventi previsti dal PNRR, adottando il relativo provvedimento finale in sostituzione delle Soprintendenze archeologia, belle arti e paesaggio, avvalendosi di queste ultime per l'attività istruttoria".

EVIDENZIATO altresì che, nel rispetto delle indicazioni contenute nella circolare n. 2 del 07.04.2023 della SSPNRR, la procedura da utilizzare prevede che:

- le istanze relative a tutti gli interventi previsti dal PNRR devono essere inviate dai richiedenti sia alla Soprintendenza territorialmente competente, sia alla Soprintendenza Speciale PNRR;
- la Soprintendenza territorialmente competente elabora e invia il parere istruttorio alla Soprintendenza Speciale PNRR e per conoscenza al richiedente;
- la Soprintendenza Speciale PNRR adotta il relativo provvedimento finale e lo invia al richiedente e per conoscenza alla Soprintendenza territorialmente competente;

ESAMINATA la documentazione pervenuta dal Comune di Genova resa disponibili al link:

https://files.comune.genova.it/06_CONSEGNA-SOPRINTENDENZA.zip

CONSIDERATO che, come si evince dalla relazione generale, *l'intervento prevede nell'ambito del miglioramento funzionale per l'edificio scolastico sito in via Struppa 148, di proprietà comunale e facente parte del complesso articolato denominato ex Istituto Doria, i lavori di "Realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra", per entrambe le scuole presenti nell'edificio e precisamente per la scuola d'Infanzia e la scuola Primaria. Tale intervento si inserisce in un'ottica di riqualificazione complessiva e finanziata di aree facenti parte del Piano nazionale per gli investimenti complementari al Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) M5-C2-I2.1 – Progetti di rigenerazione urbana.*

CONSIDERATO che *oltre alla realizzazione del nuovo edificio, verranno attuati una serie di interventi nell'esistente edificio scolastico, in modo da creare alcuni servizi per la nuova palestra e i percorsi di accesso, in modo da minimizzare l'impronta del nuovo edificio, e nuovi interventi relativi alla sistemazione delle aree esterne della scuola.*

CONSIDERATO che *Essendo l'edificio soggetto a vincolo architettonico, il nuovo volume è stato progettato con il criterio della reversibilità, ossia con strutture indipendenti o semi-indipendenti, che non alterino significativamente la natura dei luoghi o la matrice del corpo di fabbrica principale.*

CONSIDERATO il Progetto Di Fattibilità T. E., visto in sede di Tavolo Tecnico del 26/07/2022 e approvato in Conferenza Dei Servizi n°241 con parere Prot. SABAP 17492 in data 26/10/2022 (senza prescrizioni), e che il presente Progetto Definitivo conserva inalterata la medesima impostazione; come da colloqui intercorsi, sono state introdotte alcune migliorie in merito alle finiture dei locali interni dell'edificio esistente, interessati dall'intervento in quanto percorsi di collegamento con la nuova palestra esterna;

CONSIDERATO l'interesse monumentale del parco;

CONSIDERATA l'autorizzazione già emessa sul PFTE dalla scrivente Soprintendenza con nota prot.17492 del 26/10/2022, nell'ambito della Conferenza dei Servizi 18/2022 - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) Progetti di Fattibilità Tecnico Economica, sviluppati nell'ambito dei tavoli tecnici di cui al Protocollo di Intesa n. 0236367 del 17/06/2022;

QUESTA SOPRINTENDENZA ESPRIME IL SEGUENTE PARERE ISTRUTTORIO



SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ
METROPOLITANA DI GENOVA E LA PROVINCIA DI LA SPEZIA
Palazzo Reale, Via Balbi 10 – 16126 Genova – tel. +39 010 27181
PEC: sabap-met-ge@pec.cultura.gov.it
PEO: sabap-met-ge@cultura.gov.it

subordinando l'efficacia del presente parere riguardante la realizzazione delle opere previste, così come descritte negli elaborati progettuali pervenuti alla Soprintendenza competente per territorio, alla piena osservazione delle seguenti prescrizioni per gli specifici ambiti di competenza.

In relazione alla competenza architettonica

- Per quanto riguarda l'edificio storico, gli intonaci antichi dovranno essere conservati e consolidati. È ammessa la sostituzione delle sole porzioni effettivamente ammalorate ed irrecuperabili, o di quelle realizzate con materiali incompatibili.
- Le nuove porzioni di muratura e di intonaco dovranno essere realizzate con malta compatibile con l'esistente;

Si precisa che il presente parere istruttorio non configura ipotesi di concessione edilizia o di altri pronunciamenti di competenza comunale.

Si precisa che sulla base dell'istruttoria elaborata dalla Soprintendenza competente per territorio, la Soprintendenza Speciale per il PNRR può dettare prescrizioni ovvero integrare o variare quelle già date in relazione al mutare del quadro conoscitivo che emergerà in corso d'opera.

Si invita a comunicare per iscritto alla Soprintendenza competente per territorio la data di inizio dei lavori, il nominativo dell'impresa appaltatrice e quello del direttore dei lavori che deve essere nominato in accordo con quanto stabilito dall'art. 52 del Regio Decreto n. 2537 del 23 ottobre 1925.

In osservanza alle disposizioni della citata circolare 2/2023 della SSPNRR si allega la versione editabile del presente parere e la nota di autorizzazione del PFTE nell'ambito della Conferenza dei Servizi suddetta.

IL SOPRINTENDENTE

CRISTINA BARTOLINI

*(Documento firmato digitalmente
ai sensi del D.Lgs 82/2005 e ss.mm.ii.)*

Il Responsabile del Procedimento
Funzionario Architetto Francesca Passano
AREA IV – UT GENOVA DELEGAZIONI
E-mail: francesca.passano@cultura.gov.it



SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LA CITTÀ
METROPOLITANA DI GENOVA E LA PROVINCIA DI LA SPEZIA
Palazzo Reale, Via Balbi 10 – 16126 Genova – tel. +39 010 27181
PEC: sabap-met-ge@pec.cultura.gov.it
PEO: sabap-met-ge@cultura.gov.it

A GIACOMO CHIRICO
comunegenova@postemailcerticata.it
presso: COMUNE DI GENOVA
VIA GARIBALDI 9, 16124 Genova

Al Sindaco del Comune di Genova

Oggetto: **Parere favorevole**
per Valutazione Progetto con prot. 28055 del 27/10/2022
della ditta COMUNE DI GENOVA sita in VIA STRUPPA 148, 16165 Genova

In relazione all'istanza in oggetto, per le seguenti tipologie di attività di cui al DPR 151/11:

72.1.C	Edifici pregevoli (DLgs 42/04) ad uso biblioteche musei gallerie mostre e simili
67.2.B	Scuole e simili, con numero di persone presenti > 150 (fino a 300 persone)

valutata la documentazione inviata ed eventuali successive integrazioni (prot. 4174 del 15/02/2023, prot. «» del «»), questo Comando esprime **parere favorevole** di cui al DPR 151/11 con le seguenti prescrizioni:

	Siano fatti salvi i diritti di terzi
--	--------------------------------------

Prima di avviare l'esercizio dell'attività, il responsabile è tenuto a presentare segnalazione certificata di inizio attività ai fini antincendio presso questo Comando, ai sensi dell'art. 4 del DPR 151/11.

Ogni modifica delle strutture o degli impianti, oppure delle condizioni di esercizio dell'attività, che comportino una modifica delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio, obbliga il responsabile dell'attività a riavviare le procedure di cui agli artt. 3 o 4 del DPR 151/11.

Avverso al presente parere può essere opposto ricorso entro il termine di 60 giorni presso il TAR competente oppure entro 120 giorni presso il Capo dello Stato, ai sensi del DPR 1199/1971.

Questa comunicazione è trasmessa al Sindaco ai sensi dell'art. 13 del DPR 577/82.

Il responsabile dell'istruttoria tecnica
Paolo Albino

Il dirigente
FRANCESCO ORRU'
(firmato digitalmente)



COMUNE DI GENOVA

PNRR – M5. C2. I2.1 PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA - “EX ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI - PNRR M5C2-2.1.

CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 - CIG 9569666235

App. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE): DGC 2022-282 del 24/11/2022

App. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) a base di gara: D.D. Dir. Lavori Pubblici 2022-212.0.0.-141 del 23.12.2022

Importo lavori a base di gara: Euro 2.049.080,36, di cui Euro 1.662.443,97 per lavori ed Euro 129.786,39 per la progettazione definitiva ed esecutiva, soggetti a ribasso di gara, ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, non soggetti a ribasso di gara, oltre oneri di progettazione e IVA 10%

Aggiudicazione lavori: D.D. Dir. Lavori Pubblici 2023-212.0.0.-64 del 21/06/2023

Impresa appaltatrice: TECNOEDILE S.R.L. - Via dei Sansone, 9 - 16128 Genova - C.F. 00441350105

Ribasso di gara: 34,748%

Importo contrattuale aggiornato: Euro 1.675.400,33, di cui Euro 1.315.824,40 per lavori ed Euro 102.725,93 per la progettazione definitiva ed esecutiva, Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, il tutto oltre IVA10%

Contratto: Cronologico rep. n. 378 del 24/07/2023

Relazione del Responsabile Unico del Procedimento sulla proposta di approvazione del Progetto Definitivo

Con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 108 del 22/12/2021 e ss.mm.ii., è stato approvato il Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2022-2023-2024, nel quale è inserito l'intervento “Ex Istituto Doria, Via Struppa: realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi”, per un importo di Euro 3.000.000,00 - CUP B38E18000310005 - MOGE 20210.

Con Determinazione Dirigenziale n. 2022-270.0.0.-63 adottata il 11/05/2022, esecutiva dal 19/05/2022, si è preso atto dell'approvazione con Decreto Interministeriale del 30 dicembre 2021 di n. 10 interventi di rigenerazione urbana, volti alla riduzione di fenomeni di marginalizzazione e degrado sociale per complessivi Euro 20.000.000,00, finanziati con risorse statali erogate dal Ministero dell'Interno.

Con il suddetto provvedimento sono state, inoltre, accertate ed impegnate le risorse a valere sui fondi del Ministero dell'Interno per il triennio 2022-2023-2024.

Con Deliberazione di Giunta comunale n. 2022-282 del 24/11/2022 è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) dell'intervento, per una cifra complessiva di quadro economico di Euro 3.000.000,00.



COMUNE DI GENOVA

Con atto datoriale del Direttore della Direzione Lavori Pubblici, prot. Prot. 20/06/2022.0237995.I, è stato incaricato Responsabile Unico del Procedimento dell'intervento di cui in oggetto il Funzionario dei Servizi Tecnici geom. Pietro Marcenaro.

Con Determinazione Dirigenziale 2022-212.0.0.-141 del 23.12.2022, della Direzione Lavori Pubblici, sono stati approvati il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) dell'intervento, i lavori e le relative modalità gara per l'affidamento in appalto della progettazione definitiva ed esecutiva e dell'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 59, comma 1 bis, del D.lgs. n. 50/2016 (codice), per un importo a base di gara di Euro 2.049.080,36, di cui Euro 1.662.443,97 per lavori ed Euro 129.786,39 per la progettazione definitiva ed esecutiva, entrambi soggetti a ribasso d'asta, ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, oltre oneri previdenziali sulle quote relative alle progettazioni definitiva ed esecutiva, il tutto oltre IVA al 22%.

Il procedimento di gara si è svolto regolarmente e si è concluso con la proposta di aggiudicazione a favore del costituendo RTI EDIL DUE S.r.l. / GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l., con sede in Genova Via Chiaravagna 97FR - CAP 16153 Codice Fiscale e Partita IVA 01509600993, che ha offerto il ribasso del 20,85%, cosicché il preventivato importo posto a base di gara di Euro 2.049.080,36, di cui Euro 1.662.443,97 per lavori ed Euro 129.786,39 per la progettazione definitiva ed esecutiva, entrambi soggetti a ribasso di gara, ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, è venuto a ridursi ad Euro 1.675.400,33, di cui Euro 1.315.824,40 per lavori ed Euro 102.725,93 per la progettazione definitiva ed esecutiva ed Euro 91.850,00 per oneri sicurezza ed Euro 165.000,00 per manodopera in economia, entrambi non soggetti a ribasso di gara, il tutto oltre IVA.

Con D.D. n. 2023-212.0.0.-64 del 21/06/2023, la progettazione definitiva ed esecutiva e la realizzazione dei lavori, sono quindi stati aggiudicati al suddetto R.T.I. EDIL DUE S.r.l./ GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l, il quale ha dichiarato di avvalersi per la redazione delle suddette progettazioni, del Raggruppamento Temporaneo di Professionisti composto da:

1. ENGINEERING INTEGRATED BIM PROJECT SRL (abbreviata in E.I.BIM. Project S.r.l.), mandante per la progettazione edile e impiantistica con sede legale in San Salvo (CH) Via Marco Polo n. 68/5 - CAP 66050 - P.iva 02703190690 - Tel. 3401015548 - e-mail: info@eibimproject.com PEC: eibimsrl@pec.it - Amministratore unico e Direttore Tecnico, Legale Rappresentante Ing. VINCENZO GLIOTTONE nato il 24/09/1985 a Capua (CE), C.F. GLTVCN85P24B715T iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Caserta al n. 4021 dal 01/02/2011
2. "MASCOLO INGEGNERIA SRL" mandante per la progettazione strutturale con sede legale in Via A. Gramsci, 19 - 80033 Cicciano (NA) P. IVA n. 08524811216 e-mail: mascoloingegneria@gmail.com PEC: mascoloingegneria@pec.it tel: 0817345513 Fax 0817345036 - Legale Rappresentante Ing. CARMINE MASCOLO nato il 04.12.1963 a Cicciano (NA) c.f. MSCCMN63T04C675W iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Napoli al n. 10459 dal 23.04.1990;

In data 24/07/2023 è stato stipulato con il costituendo RTI EDILDUE S.r.l. / GALLOPPINI LEGNAMI S.r.l il contratto Cronologico n. 378.

L'avvio dei lavori in oggetto, facenti parte dell'ambito PNRR - linea di finanziamento M5C2-I2.1, ha carattere d'urgenza, in quanto il Comune di Genova, beneficiario del contributo, è tenuto a terminare i lavori entro il 31 marzo 2026, così come esplicitato negli "Atti d'obbligo" inviati con nota prot. n. 77741 del 28 febbraio 2022.

Recepite le indicazioni di cui ai suddetti Tavolo Tecnico e Conferenza dei Servizi, il progetto di prevenzione incendi, redatto a cura della Direzione Sicurezza Aziendale, ha ottenuto il prescritto parere favorevole prot. Reg. Ufficiale.U.0007476.22.03.2023 da parte del Comando Vigili del Fuoco di Genova.



COMUNE DI GENOVA

Sulla base di quanto previsto dall'articolo 4 del Capitolato Speciale di Appalto e degli artt. 1 e 4 dello Schema di Contratto, nelle more della stipulazione del contratto, è stato disposto tramite Ordine di Servizio in data 20/07/2023 Prot. 20/07/2023.0328358.U di dare avvio alla progettazione definitiva.

Il cronoprogramma dell'appalto prevede il termine di 30 giorni per la redazione della progettazione definitiva, di 30 giorni per la redazione della progettazione esecutiva e di 540 giorni solari consecutivi per la esecuzione dei lavori.

In data 21/8/2023 l'appaltatore ha trasmesso, entro il tempo stabilito, il progetto definitivo dell'intervento.

Rispetto al Progetto Di Fattibilità Tecnico Economica approvato in sede di Tavolo Tecnico di cui al verbale in data 26/07/2022 e di Conferenza Dei Servizi di cui alla nota di chiusura del procedimento Prot. 28/10/2022.0411420.U, il Progetto Definitivo consegnato dall'appaltatore conserva inalterata la medesima impostazione.

Con atto datoriale Prot. 31/08/2023.0388006.I. è stato conferito ai Funzionari della Direzione Lavori Pubblici, Arch. Marco Morando, Ing. Gianluca Tagliati ed Ing. Marco Bormida, l'incarico dell'attività di verifica del Progetto Definitivo, ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

I verificatori chiedevano ai progettisti di recepire le indicazioni di cui ai suddetti Tavolo Tecnico e Conferenza dei Servizi, ed emergeva altresì la necessità, a seguito di confronti con la Soprintendenza competente, di rivedere le finiture dei percorsi di collegamento interni all'edificio esistente, come di seguito descritto:

- 1) nell'ambiente di ingresso, avente funzione di collegamento tra il cortile sud lato strada ed il cortile nord dove sorgerà la nuova palestra, oltre che nel vano ascensore, è stato previsto il mantenimento della distribuzione e delle finiture originali, tuttora esistenti
- 2) nella parte del fabbricato corrispondente agli ambienti comprendenti il lungo corridoio interno prospiciente il cortile nord ed i due locali annessi, si prevede la rimozione e sostituzione delle finiture di scarso pregio afferenti al periodo di recente utilizzo come corsia sanitaria (pavimenti e rivestimenti murari in piastrelle ceramiche di dimensione ca. 20 x 20, controsoffittature a doghe metalliche e infissi in alluminio di tipo industriale)
- 3) riguardo il prospetto nord, è prevista la sostituzione degli attuali infissi in alluminio non originali con nuovi serramenti in ferro analoghi a quelli originali e attualmente presenti lungo lo stesso fronte nord, nell'ala non interessata dall'intervento in oggetto. Oltre al materiale, verrà riproposta la partizione geometrica originaria dell'anta centrale apribile
- 4) lo spostamento all'esterno dell'intervento di scavo previsto inizialmente per la realizzazione dello scarico fognario, inizialmente previsto nel percorso interno di collegamento.

L'integrazione progettuale è stata quindi inviata alla Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio della Città Metropolitana di Genova con PEC Prot. 11/10/2023.0473843.U ed integrata con comunicazione PEC Prot. 12/10/2023.0475309.U.

La suddetta Soprintendenza, con comunicazione Prot. 19/10/2023.0490942.E si è espressa favorevolmente procedendo all'invio del relativo parere istruttorio, alla Soprintendenza Speciale per il PNRR, necessario all'autorizzazione finale da parte della stessa.



COMUNE DI GENOVA

Circa le opere impiantistiche, il verificatore, Ing. Marco Bormida, ha emesso il Rapporto Conclusivo di Verifica, con esito positivo, prot. 12/10/2023.0476752.I, rimandando alla fase di progetto esecutiva l'aggiornamento delle osservazioni sullo stesso formulate.

Circa le opere architettoniche e strutturali, i verificatori hanno ritenuto necessari ulteriori chiarimenti ed integrazioni, richiesti con il rapporto intermedio inviato in data 24/10/2023.

L'appaltatore ha trasmesso con Pec prot. 14/11/2023.0534774.E i suddetti chiarimenti unitamente al progetto definitivo, composto dagli elaborati come di seguito elencati:

GENERALE

Relazioni

- PD GEN R.01 Relazione generale E 02 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_02
- PD GEN R.02 Capitolato speciale d'appalto E 01 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_01
- PD GEN R.03 Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di Cantiere E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.03_E_00
- PD GEN R.04 Relazione sulle interferenze E 01 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_01
- PD GEN R.05 Relazione CAM - Criteri Ambientali Minimi E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00
- PD GEN R.06 Relazione DNSH E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00
- PD GEN R.07 Relazione illustrativa per la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Culturali E 01 - BM_23.09_GED_PD_GEN_R.07_E_01
- PD GEN R.08 Fascicolo Fotografico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00
- PD GEN R.09 Cronoprogramma - Diagramma di Gantt E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00

Elaborati grafici

- PD GEN E.01 Quadro economico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.01_E_00
- PD GEN E.02 Computo Metrico Estimativo E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00
- PD GEN E.03 Elenco prezzi unitari e Analisi nuovi prezzi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_01
- PD GEN E.04 Quadro dell'incidenza della manodopera E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00
- PD GEN E.05 Quadro dell'incidenza della sicurezza E 00 - EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00

ARCHITETTONICO

Relazioni

- PD ARC R.02 Relazione superamento barriere architettoniche E 00 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.02_E_00

Elaborati grafici

- PD ARC G.01 Inquadramento territoriale e urbanistico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.01_E_00
- PD ARC G.02 Stato di fatto - Rilievo planoaltimetrico e inserimento lotto E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02_E_01
- PD ARC G.03 Stato di fatto - Planimetria piano terra E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.03_E_01
- PD ARC G.04 Stato di fatto - Prospetti, sezioni e 3D E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.04_E_01
- PD ARC G.05 Stato di progetto - Confronto ante e post operam E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.05_E_01
- PD ARC G.06 Stato di progetto - Planimetria piano terra edificio esistente e prospetti E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.06_E_01
- PD ARC G.07 Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.07_E_01

- PD ARC G.08 Stato di progetto - Planimetria livello copertura E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.08_E_01



| Comune di Genova | Direzione Lavori Pubblici |
| Via di Francia, 1 | 19° Piano | 16149 Genova |
| Email: direzionelavoripubblici@comune.genova.it |
| www.comune.genova.it | www.visitgenoa.it |





COMUNE DI GENOVA

PD ARC G.09 Stato di progetto - Prospetti, sezioni e 3D E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09_E_01
PD ARC G.10 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione infissi esterni ed interni E 01 -
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.10_E_01
PD ARC G.11 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Verticali Perimetrali e
Interni
E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.11_E_01
PD ARC G.12 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Orizzontali E 01 -
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12_E_01
PD ARC G.13 Stato di progetto - Planimetria individuazione controsoffitti E 01 -
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.13_E_01
PD ARC G.14 Stato di progetto - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche E 01 -
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.14_E_01
PD ARC G.15 Stato di progetto - Planimetria generale E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15_E_01
PD ARC G.16 Planimetria individuazione stratigrafie esterne E 01 -
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.16_E_01
PD ARC G.17 Planimetria esterna - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche E 00 -
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00

STRUTTURALE

Relazioni

PD STR R.01 Relazione dei materiali E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_01
PD STR R.02 Relazione di calcolo strutturale E 00 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00
PD STR R.03 Relazione fondazioni E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_01
PD STR R.04 Relazione geotecnica E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_01
PD STR R.05 Relazione scala E 01 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_01
PD STR R.06 Relazione geologica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_STR_R.06_E_00

Elaborati grafici

PD STR G.01 Stato di progetto - Carpenterie sezione e Dettagli stratigrafie E 02 -
EBM_23.09_GED_PD_STR_G.01_E_02
PD STR G.02 Stato di progetto - Pianta delle fondazioni e particolare scala E 01 -
EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_01

IMPIANTI IDRICI - INVARIANZA IDRAULICA

Relazioni

PD IDR R.01 Relazione tecnica Pluviale e invarianza idraulica E 00 -
EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.01_E_00
PD IDR R.02 Relazione tecnica impianto idrico e scarico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.02_E_00

Elaborati grafici

PD IDR G.01 Impianto adduzione e scarico rete idrica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.01_E_00
PD IDR G.02 Schema unifilare rete idrica e scarico E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.02_E_00
PD IDR G.03 Invarianza idraulica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.03_E_00
PD IDR G.04 Recupero acque meteoriche per scopi irrigui E 01 - EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.04_E_01

IMPIANTO ELETTRICO

Relazioni

PD ELE R.01 Relazione tecnica impianto elettrico E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.01_E_01
PD ELE R.02 Relazione protezione contro i fulmini E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.02_E_01

PD ELE R.03 Calcoli illuminotecnici E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03_E_01

PD ELE R.04 Relazione tecnica impianto fotovoltaico E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04_E_01



COMUNE DI GENOVA

Elaborati grafici

PD ELE G.01 Planimetria impianto disperdente di terra e tipici costruttivi E 01 -

EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.01_E_01

PD ELE G.02 Planimetria vie cavi e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.02_E_01

PD ELE G.03 Planimetria impianto luci, luci EM, luci US e tipici costruttivi E 01 -

EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03_E_01

PD ELE G.04 Planimetria forza motrice e tipici costruttivi E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.04_E_01

PD ELE G.05 Planimetria zone di alimentazioni elettriche E 01 - EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.05_E_01

PD ELE G.06 Planimetria impianto fotovoltaico e tipici costruttivi E 01 -

EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.06_E_01

PD ELE G.07 Schema elettrico unifilare impianto fotovoltaico E 01 -

EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07_E_01

IMPIANTO TERMICO

Relazioni

PD MEC R.01 Relazione energetica ex legge 10 E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00

PD MEC R.02 Fascicolo schede tecniche E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.02_E_00

PD MEC R.03 Fascicolo tabelle di calcolo E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.03_E_00

PD MEC R.04 Attestato di Prestazione Energetica E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.04_E_00

PD MEC R.05 Relazione tecnica impianto clima E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05_E_00

Elaborati grafici

PD MEC G.01 Tavola planimetrie stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali E 00 -

EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.01_E_00

PD MEC G.02 Tavola sezioni stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali E 00 -

EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.02_E_00

PD MEC G.03 Impianto clima - zona palestra E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_00

PD MEC G.04 Impianto clima - zona sogliatoi E 00 - EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04_E_00

PREVENZIONE INCENDI

Relazioni

PD PVI R.01 Relazione tecnica antincendio E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00

PD PVI R.02 Relazione carichi incendio E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.02_E_00

Elaborati grafici

PD PVI G.01 Controllo incendio - Controllo fumo e calore - Compartimento E 00 -

EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00

PD PVI G.02 Resistenza al fuoco - Rilevazione allarmi E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.02_E_00

PD PVI G.03 Esodo E 00 - EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.03_E_00

I verificatori per le progettazioni architettonica e strutturale, rispettivamente arch. Marco Morando ed Ing. Gianluca Tagliati, hanno emesso congiuntamente il Rapporto Conclusivo di Verifica prot. NP 20/11/2023.0002598.I, contenente osservazioni residue, che dovranno essere oggetto di revisione nella progettazione esecutiva.



COMUNE DI GENOVA

Il quadro economico contrattuale, a seguito degli affinamenti progettuali nel passaggio fra PFTE approvato e posto a base di gara ed il progetto Definitivo redatto dall'aggiudicatario, per i motivi sopra riportati, risulta rimodulato negli importi afferenti il prezzo a corpo e l'importo previsto per manodopera in economia, come di seguito:

A.1 Lavori a corpo	Euro 1.362.614,70
A.2 Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	Euro 91.850,00
A.3 Progettazione definitiva ed esecutiva	Euro 102.725,93
A.4 Lavori in economia	Euro <u>118.209,70</u>
Totale	Euro 1.675.400,33

il tutto oltre IVA.

Tale rimodulazione non comporta modifiche dell'importo contrattuale e le somme a disposizione della Civica Amministrazione e gli importi per IVA di cui rispettivamente ai campi B e C del quadro economico approvato con D.D. n. 2023-212.0.0.-64 del 21/06/2023, rimangono invariati.

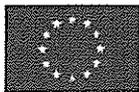
Viste le risultanze positive dei suddetti Rapporti Conclusivi di Verifica del Progetto Definitivo di cui sopra, risulta possibile procedere alla redazione del progetto esecutivo dall'articolo 5 del Capitolato Speciale di Appalto e degli artt. 5 e 4 del Contratto cronologico n. 378 del 24/7/2023.

Il progetto definitivo consegnato dall'aggiudicatario possiede un grado di definizione più che adeguata rispetto alle previsioni di cui all'art. 24 del D.P.R. 207 del 5/10/2010 sia in termini quantitativi degli elaborati, sia in relazione ai contenuti degli stessi, la maggior parte dei quali con caratteristiche comuni a quelle della progettazione esecutiva di cui all'art. 33 del sopradetto D.P.R. 207/2010.

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

(geom. Pietro Marcenaro)

(documento sottoscritto digitalmente)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI GENOVA

**OGGETTO: PROGETTO DI RIGENERAZIONE URBANA NELL'AMBITO DEL PNRR M5C2-
I2.1 - "EX ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO
EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI"**

CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 - CIG 9569666235

RAPPORTO CONCLUSIVO DI VERIFICA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI

(ai sensi dell'art. 26, comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50)

Il sottoscritto, Ing. Marco Bormida, incaricato con datorialità del 388006_20230831_I della verifica del progetto impiantistico dell'opera in oggetto, avendo analizzato gli elaborati ricevuti dai progettisti E.I.BIM. Project S.r.l (capogruppo mandataria) e Mascolo Ingegneria S.R.L. (mandante),

dichiara conclusa con esito positivo la verifica degli impianti dell'opera in oggetto per quanto di propria competenza.

Si riportano di seguito le seguenti osservazioni rilevate che dovranno essere oggetto di aggiornamento durante la successiva fase di progettazione esecutiva.

I.E. - Imp. Elettrici			
N° 2	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista
01	RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07_E_01 _Schema elettrico unifilare impianto fotovoltaico		
	<ul style="list-style-type: none"> Il misuratore di energia prodotta sembra essere in parallelo nello schema ma dovrà essere in serie 	OS	
02	RIF. GENERICO <ul style="list-style-type: none"> Manca schema quadri elettrici con l'identificazione degli interruttori di protezione 	OS	
03	RIF. GENERICO <ul style="list-style-type: none"> Manca perizia su potenza a massima a disposizione della fornitura Enel esistente nel punto di consegna 	OS	

Documentazione allegata

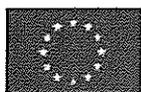
SI

NO



| Comune di Genova | Direzione Lavori Pubblici |
| Via di Francia, 1 | 19° Piano | 16149 Genova |
| direzionelavoripubblici@comune.genova.it |
| www.comune.genova.it | www.visitgenoa.it |





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



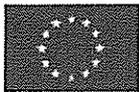
COMUNE DI GENOVA

c_d969.Comune di Genova - Prot. 12/10/2023.0476752.1

I.M. - Imp. Meccanici			
N° 2	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista
01	RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_0 0_Impianto clima zona palestra		
	<ul style="list-style-type: none"> Manca dimensionamento silenziatore 	OS	
02	RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00 _Relazione energetica ex legge 10		
	<ul style="list-style-type: none"> Va completata e firmata da tecnico abilitato 	OS	

Documentazione allegata SI NO

ANT - Antincendio			
N° 2	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista
01	RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00 _Controllo incendio Controllo fumo e calore Compartimento		
	<ul style="list-style-type: none"> Manca timbro e firma tecnico abilitato 	OS	
02	RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.02_E_00 _Resistenza al fuoco Rilevazione allarmi		
	<ul style="list-style-type: none"> Manca timbro e firma tecnico abilitato Nel progetto inviato dalla Direzione Sicurezza Aziendale ai vigili del fuoco denominata "Pianta piano terra": <ul style="list-style-type: none"> - erano previsti 2 pannelli ottico acustici all'interno della palestra qui non presenti -era presente 1 luce di emergenza al di sopra dell'entrata principale della 	OS	



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI GENOVA

	<p>palestra qui non presente -il pulsante di allarme manuale del locale palestra è nelle vicinanze di un uscita non utilizzata per l'esodo di emergenza, risulterebbe più opportuno posizionarli nelle vicinanze delle 2 uscite utilizzate per l'esodo -mancano luci di emergenza all'interno dei locali denominati WC</p>		
03	<p>RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.03_E_00 _Esodo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manca timbro e firma tecnico abilitato 	OS	
04	<p>RIF. TAV.N. EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00 Relazione tecnica antincendio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manca timbro e firma tecnico abilitato 	OS	
		OS	

Documentazione allegata SI NO

Le sigle utilizzate per gli avvisi di criticità nel presente rapporto, sono le seguenti:

- **C - Conforme**
- **NC - Non Conformità**
- **OS - Osservazione** (ovvero Azione Opportuna): in questo caso si segnala la convenienza ad effettuare un'integrazione/modifica al documento esaminato, non necessaria o cogente ma utile;

Cordiali saluti.

Il Verificatore per gli Impianti
Ing. Marco Bormida



| Comune di Genova | Direzione Lavori Pubblici |
| Via di Francia, 1 | 19° Piano | 16149 Genova |
| direzionelavoripubblici@comune.genova.it |
| www.comune.genova.it | www.visitgenoa.it |





c_d969.Comune di Genova - Prot. 12/10/2023.0476752.I



COMUNE DI GENOVA

RAPPORTO FINALE DI ISPEZIONE PROGETTO DEFINITIVO (ai sensi dell'art. 26, comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50)

◇ **COMMITTENTE**

Comune di Genova
Direzione Lavori Pubblici
Via di Francia, n. 1
16124 – GENOVA - (GE)

◇ **OPERA**

PNRR – M5. C2. I2.1 PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA.

“REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI “EX ISTITUTO DORIA,
VIA STRUPPA” - PNRR M5C2-2.1.”

CUP B38E18000310005 - MOGE 20210 - CIG 9569666235

◇ **I VERIFICATORI INCARICATI**

Ispettori	Settore di Specializzazione	Sigla
Arch. Marco Morando	Architettura, edilizia e sicurezza e permessualistica	MM
Ing. Gianluca Tagliati	Opere strutturali	GT
Ing. Marco Bormida	Opere impiantistiche	MB

◇ **TIPO DI RAPPORTO**

Rapporto di ispezione Intermedio Rapporto di Ispezione Finale

◇ **PROGETTISTA / STUDIO DI PROGETTAZIONE:**

Mandataria:
EI BIM PROJECT SRL
Ing. Vincenzo Gliottone
Via Marco Polo 68 – San Salvo (CH)

Mandante:
MASCOLO INGEGNERIA SRL
Ing. Carmine Mascolo
Via Antonio Gramsci 19 – Cicciano (NA)

◇ **TRASMESSO A :**

Comune di Genova
Direzione Lavori Pubblici
Via di Francia, n. 1
16124 – GENOVA - (GE)
In persona del RUP Geom. Pietro Marcenaro

◇ **Premessa**

In data 31/08/2023 con atto datoriale Prot. 31/08/2023.0388006.I il Direttore della Direzione Lavori Pubblici, Arch. Ines Marasso ha incaricato della Verifica del progetto indicato in oggetto :

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI	NOME	FIRMA
Ufficio Verifica progettazione: datoriale Prot. 31/08/2023.0388006.I	Ing. . Gianluca TAGLIATI	
Ufficio Verifica progettazione: datoriale Prot. 31/08/2023.0388006.I	Arch. Marco MORANDO	
Ufficio Verifica progettazione: datoriale Prot. 31/08/2023.0388006.I	Ing. Marco BORMIDA	

I funzionari incaricati hanno inoltrato all'Ufficio Assicurazioni il Modulo di proposta di Assicurazione della Responsabilità Professionale dei Verificatori Interni;

In data 23/10/2023, i Progettisti hanno consegnato gli elaborati completi che costituiscono il Progetto Definitivo in coerenza con l'art. 23, comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, contestualmente il RUP Geom. Pietro Marcenaro ha messo a disposizione per le operazioni di verifica i seguenti elaborati di progetto, ed ha individuato le relative modalità di verifica assumendo come base di riferimento le indicazioni di cui all' art. 26 del D.Lgs 50/2016

◇ **Suddivisione del Progetto Definitivo per settori di competenza:**

Codice	Settore	verificatore
DG	Documentazione Generale	MM
ARC	Architettonico	MM
SARC	Superamento Barriere Architettoniche	MM
STR	Strutture	GT
I.E.	Impianti Elettrici	MB
I.M.	Impianti Meccanici	MB
ANT	Antincendio	MB
L.10	Legge 10	MB
ACU	Acustica	MM
DNSH	DNSH	MM
CAM	CAM – Criteri Ambientali Minimi	MM
GEO	Geologia	GT
SIC	Sicurezza	MM

Legenda verificatori:

MM : Arch. Marco Morando

GT : Ing. Gianluca Tagliati

MB : Ing. Marco Bormida



COMUNE DI GENOVA

◇ **Progettisti**

Il progetto dell'opera è stato redatto dal seguente Raggruppamento Temporaneo di Professionisti (RTP):

Mandataria:

EI BIM PROJECT SRL

Ing. Vincenzo Gliottone

Via Marco Polo 68 – San Salvo (CH)

Mandante:

MASCOLO INGEGNERIA SRL

Ing. Carmine Mascolo

Via Antonio Gramsci 19 – Cicciano (NA)

◇ **Importo delle Opere**

L'importo dei lavori è pari ad **2.054.271,84 euro**

per lavori così suddivisi:

- Lavori a corpo 1.721.559,95 euro;
- Oneri per la Sicurezza non soggetti a ribasso 91.850,00 euro;
- Progettazione Definitiva ed Esecutiva 134.977,87 euro;
- Lavori in economia 105.884,02 euro;

Completano il quadro economico:

- Somme a disposizione della Stazione Appaltante 410.740,59 euro;
- IVA per 534.987,57 euro;
-

L'importo totale dell'intervento è pari ad **3.000.000,00 euro**

Prezziario di riferimento utilizzato: prezziario Regione Liguria anno 2022. Per la realizzazione di prezzi aggiuntivi (PA), si sono utilizzati prezzi provenienti da preventivi e/o indagini di mercato opportunamente rimodulati tenendo conto delle spese generali, degli utili di impresa e di eventuali sconti.

◇ **Documenti verificati:**

La verifica della progettazione dell'opera è stata condotta sulla documentazione di cui all'elenco elaborati: EBM_23.09_GED_PD_GEN_EE_E_03_Elenco elaborati **ricevuti tramite pec il 10/11/2023, a seguito della revisione intermedia**



PROGETTO DEFINITIVO								
EX-ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI								
ELENCO ELABORATI								
CODICE COMMESSA	FASE	DISCIPLINA	NOME ELABORATO	DESCRIZIONE	E/R	REV	Scala	Nome File
EBM_23.09_GED	PD	GEN	EE	Elenco elaborati	E	03	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_EE_E_03
GENERALE								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.01	Relazione generale	E	02	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_02
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.02	Capitolato speciale d'appalto	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.03	Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.04	Relazione sulle interferenze	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.05	Relazione CAM - Criteri Ambientali Minimi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.06	Relazione DNSH	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.07	Relazione illustrativa per la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Culturali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.07_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.08	Fascicolo Fotografico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.09	Cronoprogramma - Diagramma di Gantt	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.01	Quadro economico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.02	Computo Metrico Estimativo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.03	Elenco prezzi unitari e Analisi nuovi prezzi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.04	Quadro dell'incidenza della manodopera	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.05	Quadro dell'incidenza della sicurezza	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00
ARCHITETTONICO								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	ARG	R.04	Relazione tecnica (elaborato eliminato) (integrato in GEN_R.01)	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_R.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	ARC	R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_R.02_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.01	Inquadramento territoriale e urbanistico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.02	Stato di fatto - Rilievo planaltimetrico e inserimento lotto	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.03	Stato di fatto - Planimetria piano terra	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.04	Stato di fatto - Prospetti, sezioni e 3D	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.05	Stato di progetto - Confronto ante e post operam	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.06	Stato di progetto - Planimetria piano terra edificio esistente e prospetti	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.06_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.07	Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.07_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.08	Stato di progetto - Planimetria livello copertura	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.08_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.09	Stato di progetto - Prospetti, sezioni e 3D	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.09_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.10	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione infissi esterni ed interni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.10_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.11	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Verticali Perimetrali e Interni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.11_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.12	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Orizzontali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.12_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.13	Stato di progetto - Planimetria individuazione controsolfitti	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.13_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.14	Stato di progetto - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.14_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.15	Stato di progetto - Planimetria generale	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.15_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.16	Planimetria individuazione stratigrafie esterne	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.16_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.17	Planimetria esterna - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARG_G.17_E_00
STRUTTURALE								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.01	Relazione dei materiali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.02	Relazione di calcolo strutturale	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.03	Relazione fondazioni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.04	Relazione geotecnica	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.05	Relazione scala	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.06	Relazione geologica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.06_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	STR	G.01	Stato di progetto - Carpenterie sezione e Dettagli stratigrafie	E	02	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.01_E_02
EBM_23.09_GED	PD	STR	G.02	Stato di progetto - Pianta delle fondazioni e particolare scala	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_01
IMPIANTI IDRICI - INVARIANZA IDRAULICA								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	IDR	R.01	Relazione tecnica Pluviale e invarianza idraulica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	R.02	Relazione tecnica impianto idrico e scarico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.02_E_00



PROGETTO DEFINITIVO								
EX-ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI								
ELENCO ELABORATI								
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.01	Impianto adduzione e scarico rete idrica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.02	Schema unifilare rete idrica e scarico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.03	Invarianza idraulica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.04	Recupero acque meteoriche per scopi irrigui	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.04_E_01
IMPIANTO ELETTRICO								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.01	Relazione tecnica impianto elettrico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.02	Relazione protezione contro i fulmini	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.03	Calcoli illuminotecnici	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.04	Relazione tecnica impianto fotovoltaico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04_E_01
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.01	Planimetria impianto disperdente di terra e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.02	Planimetria vie cavi e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.03	Planimetria impianto luci, luci EM, luci US e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.04	Planimetria forza motrice e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.05	Planimetria zone di alimentazioni elettriche	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.06	Planimetria impianto fotovoltaico e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.06_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.07	Schema elettrico unifilare impianto fotovoltaico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07_E_01
IMPIANTO TERMICO								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.01	Relazione energetica ex legge 10	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.02	Fascicolo schede tecniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.03	Fascicolo tabelle di calcolo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.04	Attestato di Prestazione Energetica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.05	Relazione tecnica impianto clima	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.01	Tavola planimetrie stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.02	Tavola sezioni stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.03	Impianto clima - zona palestra	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.04	Impianto clima - zona sogliatoi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04_E_00
PREVENZIONE INCENDI								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	PVI	R.01	Relazione tecnica antincendio	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	R.02	Relazione carichi incendio	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.02_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.01	Controllo incendio - Controllo fumo e calore - Compartimento	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.02	Resistenza al fuoco - Rilevazione allarmi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.03	Esodo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.03_E_00



◇ Tipo di verifiche effettuate

Le verifiche sono state condotte sulla documentazione progettuale del progetto definitivo relativa alla parte della Documentazione Generale con riferimento ai seguenti aspetti del controllo:

- a) affidabilità;
- b) completezza ed adeguatezza;
- c) leggibilità, coerenza e ripercorribilità;
- d) compatibilità;

intendendosi per:

a) affidabilità:

1. verifica dell'applicazione delle norme specifiche e delle regole tecniche di riferimento adottate per la redazione del progetto;
2. verifica della coerenza delle ipotesi progettuali poste a base delle elaborazioni tecniche ambientali, cartografiche, architettoniche, strutturali, impiantistiche;

b) completezza ed adeguatezza:

1. verifica della corrispondenza dei nominativi dei progettisti a quelli titolari dell'affidamento e verifica della sottoscrizione dei documenti per l'assunzione delle rispettive responsabilità;
2. verifica documentale mediante controllo dell'esistenza di tutti gli elaborati previsti per il livello del progetto da esaminare;
3. verifica dell'eshaustività del progetto in funzione del quadro esigenziale;
4. verifica dell'eshaustività delle informazioni tecniche ed amministrative contenute nei singoli elaborati;
5. verifica dell'eshaustività delle modifiche apportate al progetto a seguito di un suo precedente esame;
6. verifica dell'adempimento delle obbligazioni previste nel disciplinare di incarico di progettazione (ove consegnato);

c) leggibilità, coerenza e ripercorribilità:

1. verifica della leggibilità degli elaborati con riguardo alla utilizzazione dei linguaggi convenzionali di elaborazione;
2. verifica della comprensibilità delle informazioni contenute negli elaborati e della ripercorribilità delle calcolazioni effettuate;
3. verifica della coerenza delle informazioni tra i diversi elaborati;

d) compatibilità:

1. la rispondenza delle soluzioni progettuali ai requisiti espressi nello studio di fattibilità ovvero nel documento preliminare alla progettazione o negli elaborati progettuali prodotti nella fase precedente;
2. la rispondenza della soluzione progettuale alle normative assunte a riferimento ed alle eventuali prescrizioni, in relazione agli aspetti di seguito specificati:
 - a. inserimento ambientale;
 - b. impatto ambientale;
 - c. funzionalità e fruibilità;
 - d. stabilità delle strutture;
 - e. topografia e fotogrammetria;
 - f. sicurezza delle persone connessa agli impianti tecnologici;
 - g. igiene, salute e benessere delle persone;
 - h. superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche;
 - i. sicurezza antincendio;
 - l. inquinamento;
 - m. durabilità e manutenibilità;

Con riferimento agli aspetti del controllo sopra citati, e in modo adeguato al livello di progettazione analizzato:

- a) per le relazioni generali, si è verificato che i contenuti siano coerenti con la loro descrizione capitolare e grafica, nonché con i requisiti definiti nello studio di fattibilità ovvero nel documento preliminare alla progettazione e con i contenuti delle documentazioni di autorizzazione ed approvazione facenti riferimento alla fase progettuale precedente;
- b) per le relazioni di calcolo:



1. si è verificato che le ipotesi ed i criteri assunti alla base dei calcoli siano coerenti con la destinazione dell'opera e con la corretta applicazione delle disposizioni normative e regolamentari pertinenti al caso in esame;
 2. si è verificato che il dimensionamento dell'opera, con riferimento ai diversi componenti, sia stato svolto completamente, in relazione al livello di progettazione da verificare, e che i metodi di calcolo utilizzati siano esplicitati in maniera tale da risultare leggibili, chiari ed interpretabili;
 3. si è verificato la congruenza di tali risultati con il contenuto delle elaborazioni grafiche e delle prescrizioni prestazionali e capitolari;
 4. si è verificato la correttezza del dimensionamento per gli elementi ritenuti più critici, che devono essere desumibili anche dalla descrizione illustrativa della relazione di calcolo stessa;
 5. si è verificato che le scelte progettuali costituiscano una soluzione idonea in relazione alla durabilità dell'opera nelle condizioni d'uso e manutenzione previste;
- c) per le relazioni specialistiche si è verificato che i contenuti presenti siano coerenti con:
1. le specifiche esplicitate dal committente;
 2. le norme cogenti;
 3. le norme tecniche applicabili, anche in relazione alla completezza della documentazione progettuale;
 4. le regole di progettazione;
- d) per gli elaborati grafici, si è verificato che ogni elemento, identificabile sui grafici, sia descritto in termini geometrici e che, ove non dichiarate le sue caratteristiche, esso sia identificato univocamente attraverso un codice ovvero attraverso altro sistema di identificazione che possa porlo in riferimento alla descrizione di altri elaborati, ivi compresi documenti prestazionali e capitolari;
- e) per i capitolati e i documenti prestazionali si è verificato che ogni elemento, identificabile sugli elaborati grafici, sia adeguatamente qualificato all'interno della documentazione prestazionale e capitolare; si è verificato inoltre il coordinamento tra le prescrizioni del progetto e le clausole del capitolato speciale d'appalto
- f) per la documentazione di stima economica, si è verificato che:
1. i prezzi unitari assunti a base del computo metrico estimativo siano coerenti con i prezzi unitari assunti come riferimento;
 2. gli elementi di computo metrico estimativo comprendano tutte le opere previste nella documentazione prestazionale e capitolare e corrispondano agli elaborati grafici e descrittivi;
 3. i metodi di misura delle opere siano usuali o standard;
 4. le misure delle opere computate siano corrette, operando anche a campione o per categorie prevalenti;
 5. i totali calcolati siano corretti;
- g) si è accertato l'acquisizione di tutte le approvazioni ed autorizzazioni di legge previste per il livello di progettazione.

◇ Fasi di verifiche precedenti

Esistono pendenze relative alle fasi di verifiche precedenti? SI NO

◇ Metodo usato

Intermedio n. 01

Metodo a campione/comparazione SI NO

le attività dovranno essere svolte controllando se presenti:

- 20% dell'elenco prezzi unitari e del documento analisi prezzi;
- 20% delle voci contenute nel computo metrico estimativo.

Le sigle utilizzate per gli avvisi di criticità nel presente rapporto, sono le seguenti:

• **C - Conforme**

• **OS - Osservazione** (ovvero Azione Opportuna): in questo caso si segnala la convenienza ad effettuare un'integrazione/modifica al documento esaminato, non necessaria o cogente ma utile;

• **NC - Non Conformità**, in questo caso sono esplicitate delle osservazioni o delle richieste di chiarimento alle quali dovrà essere data necessariamente risposta da parte dei Progettisti (per insufficienza o mancanza degli elementi cogenti, per poca chiarezza dei documenti progettuali, per la mancanza e/o non completezza degli elaborati di progetto, ecc.); ovvero si ritiene che vi siano delle mancanze o siano presenti delle non conformità nei confronti



delle norme e leggi di riferimento nel campo delle costruzioni; ovvero che vi siano elementi oggetto di potenziale contenzioso tra i soggetti coinvolti nella realizzazione e fruizione della costruzione.

CONCLUSIONI

Rapporto conclusivo di verifica progetto definitivo

I sottoscritti . Ing. Gianluca Tagliati e Arch. Marco Morando incaricati con dattoriale del 388006_20230831_I della verifica del progetto architettonico e strutturale dell'opera in oggetto, avendo analizzato gli elaborati ricevuti dai progettisti E.I.BIM. Project S.r.l (capogruppo mandataria) e Mascolo Ingegneria S.R.L. (mandante),

dichiarano conclusa con esito positivo la verifica dell'opera in oggetto per quanto di propria competenza.

Il presente parere, benché positivo, contiene osservazioni residue che dovranno essere oggetto di attenzione, valutazione e revisione da parte dei Progettisti, sotto forma di integrazioni ed aggiornamenti durante la successiva fase di progettazione esecutiva.

La parte di verifica di competenza dell'Ing. Marco Bormida è allegata alla presente

Genova, li 17/11/2023

Il presente rapporto di ispezione consta di n° 8+14 pagine

I verificatori incaricati:

Arch. Marco Morando

Ing. Gianluca Tagliati



COMUNE DI GENOVA

DG - Documentazione Generale				
N°	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista	Risposte del verificatore
RELAZIONI				
01	GEN - R.01. Relazione generale			
	Relazione da rileggere, errori (pag. 5, pag6)	OS	Si aggiorna l'elaborato	Rimangono da correggere errori (comune di Barbagli e torrente Bisanzio)
	Inserite immagini e contenuti ridondanti (pag. 14-15-16 uguale a pag. 30-31-32)	OS	Le immagini vengono ripetute per facilitare la descrizione degli interventi	La ripetizione delle stesse immagini non agevola la leggibilità del documento
	Mancano riferimenti in relazione generale o relazione specialistica sulla sistemazione a verde	OS	Tale aspetto verrà approfondito nel progetto esecutivo.	Si spera che ciò avvenga senza modificare la parte economica
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_01</i>			
02	GEN - R.02 Capitolato speciale d'appalto			
	E' stato consegnato il CSA del PFTE Essendo cambiato il QE, son da correggere tutte le tabelle (tabella A,B,C) Art.7, l'elenco elaborati è quello del PFTE	C	Vengono aggiornate. -La tabella A e la Tabella B all'art.2 con i nuovi importi derivanti dal CME -L'elenco elaborati all'art.7	ok
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_00</i>			



03	GEN - R.03 Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.03_E_00</i>			
04	GEN - R.04 Relazione sulle interferenze		Si aggiorna l'elaborato	ok
	Non sono state individuate le reti, e quindi le eventuali interferenze Non sono state allegate le cartografie reti dei gestori	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_00</i>			
05	GEN - R.05 Relazione CAM - Criteri Ambientali Minimi	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00</i>			
06	GEN - R.06 Relazione DNSH	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00</i>			
07	GEN - R.07 Relazione illustrativa per la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Culturali	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_DIC_R.07_E_01</i>			
08	GEN - R.08 Fascicolo Fotografico	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00</i>			



09	GEN - R.09 Cronoprogramma - Diagramma di Gantt	C		
FILE	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00			
10	Tav. n. / Doc. xxxxxxxxxxxxxx Manca il Piano di Manutenzione	OS	Tale documento sarà presente nel progetto esecutivo	Si recepisce il commento, Il Piano dovrà essere sviluppato nella progettazione esecutiva
FILE	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
11	Tav. n. / Doc. xxxxxxxxxxxxxx Manca la relazione Archeologica	OS	Si conferma la relazione archeologica elaborata (20.12.04FArchR01 del PFTE) posta a base di gara, le modifiche progettuali introdotte nella progettazione definitiva non influiscono sui contenuti.	Si recepisce il commento. Il documento dovrà comunque essere parte del Progetto Definitivo, e quindi recepito integralmente con nota scritta in merito alla congruità dei contenuti per tale fase progettuale
FILE	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
12	Tav. n. / Doc. xxxxxxxxxxxxxx Manca lo Studio di Fattibilità Ambientale (art.27 DPR n. 207/2010) – Allegato VII D.Lgs 152/2006)	C	Contenuti presenti nella relazioneDNSH e CAM	ok
FILE	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
13	Tav. n. / Doc. xxxxxxxxxxxxxx Manca il Disciplinare Descrittivo	C	I contenuti richiesti sono presenti nel CSA il quale viene integrato con i paragrafi relativi alle lavorazioni introdotte con la progettazione definitiva	ok
FILE	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			



ELABORATI GRAFICI				
01	GEN – E.01 Quadro economico			
	E' stato consegnato il QE del PFTE pur essendo variati gli importi dei lavori	C	Si aggiorna l'elaborato	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.01_E_00			
02	GEN – E.02 Computo Metrico Estimativo			
	Il riepilogo categorie non è comprensibile Evidenziare diversamente le voci dell'architettonico e le voci strutturali . STRUTTURALE - € 10.920,00, è riferito alla sola voce n.52 Nuovo Volume Palestra: Manca voce compattazione rilevato, relativo a voci 15.B10.B10.01 e 15.B10.B10.020. Voce 25.A20.C02.020: La geometria in pianta della soletta di fondazione è uguale alla soletta sopra gli igloo? Manca la quantità relativa al cordolo di rialzo.	OS	E' stato eseguito lo schema del PFTE per consentire una più facile comparazione delle quantità. Le quantità del computo avranno un maggior livello di approfondimento nel progetto esecutivo. Si fa riferimento comunque agli aggiornamenti apportati alle tabelle A,B e C del CSA	Si recepisce il commento. Il CME dovrà essere reso più chiaro e leggibile nella progettazione esecutiva
FILE	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00			
03	GEN – E.03 Elenco prezzi unitari e Analisi nuovi prezzi			
	Mancano le analisi prezzi	C	Si aggiorna l'elaborato	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_00			



04	GEN – E.04 Quadro dell'incidenza della manodopera	C		
FILE	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00			
05	GEN – E.05 Quadro dell'incidenza della sicurezza	C		
FILE	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00			

ARC - Architettonico				
N°	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista	Risposte del verificatore
RELAZIONI				
01	ARC – R.02 Relazione superamento barriere architettoniche			
	Mancano riferimenti al parere dell'Ufficio Barriere Architettoniche, non si capisce se sono state recepite le prescrizioni.	OS	Si conferma l'impostazione degli elaborati del PFTE rafforzato posto a base di gara, i quali hanno recepito le indicazioni dell'Uff. Barriere Architettoniche in sede di Tavolo Tecnico di cui al verbale in data 26.07.2022; le modifiche progettuali introdotte nella progettazione definitiva non influiscono sui contenuti specifici.	Si recepisce il commento. Il documento dovrà comunque essere parte del Progetto Definitivo, e quindi recepito integralmente con nota scritta in merito alla congruità dei contenuti per tale fase progettuale
	Mancano indicazioni sui percorsi esterni di accessibilità dal contesto urbano circostante.	C	Si prevede un approfondimento in sede di progettazione esecutiva, conformemente a quanto richiesto dall'Uff. Barriere Architettoniche in sede di tavolo tecnico di cui al verbale in data 26/07/2022	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.02_E_00			



ELABORATI GRAFICI				
01	ARC – G.01 Inquadramento territoriale e urbanistico	C		
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.01_E_00			
02	ARC – G.02 Stato di fatto - Rilievo piano altimetrico e inserimento lotto			
	Carenza di quote altimetriche e planimetriche	C	Tali aspetti verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02_E_01			
03	ARC – G.03 Stato di fatto - Planimetria piano terra			
	Carenza di quote altimetriche e planimetriche	C	Tali aspetti verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.03_E_01			
04	ARC – G.04 Stato di fatto - Prospetti, sezioni e 3D	C		
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.04_E_01			
05	ARC – G.05 Stato di progetto - Confronto ante e post operam			
	Legenda poco leggibile, il tassello delle costruzioni non è colorato	C	Tali aspetti verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok
	Il colore del retino delle aree non soggette ad intervento non può essere rosso, genera confusione.	C	Tali aspetti verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok



	I retini dei prospetti sono poco comprensibili.	C	Tali aspetti verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.05_E_01			
06	ARC – G.06 Stato di progetto - Planimetria piano terra edificio esistente e prospetti			
	Legenda poco leggibile, il colore rosso non può essere utilizzato per individuare delle rimozioni o demolizioni.	OS	La scelta cromatica viene esplicitata in legenda e approvata dalla Soprintendenza. Eventualmente si procederà diversamente nel progetto Esecutivo	Si recepisce il commento. Per una corretta leggibilità degli elaborati progettuali, tale modifica dovrà essere apportata nel Progetto Esecutivo
	In legenda è presente la realizzazione di architrave che viene esclusa in relazione	OS	Verrà eliminato il refuso in sede di Progetto Esecutivo	Refuso facilmente eliminabile in questa fase
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.06_E_01			
07	ARC – G.07 Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m			
	Carenza di quote altimetriche e planimetriche, soprattutto nell'individuare la collocazione del nuovo edificio rispetto a quello esistente	C	Tali dettagli verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok
	Linea ciano nella manica di collegamento di cui non si capisce il significato	OS	Verrà eliminato il refuso in sede di progetto esecutivo.	Refuso facilmente eliminabile in questa fase
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.07_E_01			
08	ARC – G.08 Stato di progetto - Planimetria livello copertura			
	Carenza di quote altimetriche e planimetriche	C	Tali dettagli verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	ok
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.08_E_01			



09	ARC – G.09 Stato di progetto - Prospetti, sezioni e 3D			
	Nel prospetto e nell'abaco non sono riportate le finestre da sostituire sull'edificio esistente in ferro e della stessa tipologia presente come da accordi con la Soprintendenza	OS	Il dettaglio delle finestre verrà redatto in sede di Progetto Esecutivo	Tale dettaglio sarebbe utile alla completezza del progetto già in questa fase, anche perché esiste una incongruità nell'abaco serramenti
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09_E_01			
10	ARC – G.10 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione infissi esterni ed interni			
	Nel prospetto e nell'abaco non sono riportate le finestre da sostituire sull'edificio esistente in ferro e della stessa tipologia presente come da accordi con la Soprintendenza	OS	Il dettaglio delle finestre verrà redatto in sede di Progetto Esecutivo	Tale dettaglio sarebbe utile alla completezza del progetto già in questa fase, anche perché esiste una incongruità nell'abaco serramenti
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.10_E_01			
11	ARC – G.11 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Verticali Perimetrali e Interni			
	Nelle sezioni tipologiche dei componenti verticali, per i tamponamenti perimetrali non è riportato il particolare del collegamento a terra.	OS	Il dettaglio delle finestre verrà redatto in sede di Progetto Esecutivo	Tale dettaglio sarebbe utile alla completezza del progetto già in questa fase, anche perché esiste una incongruità nell'abaco serramenti
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.11_E_01			
12	ARC – G.12 Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Orizzontali	C		
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12_E_01			



13	ARC – G.13 Stato di progetto - Planimetria individuazione controsoffitti			
	Manca un particolare della tipologia di controsoffitto, con relativa sottostruttura.	OS	Tali dettagli verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	Tale dettaglio sarebbe utile alla completezza del progetto già in questa fase.
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.13_E_01</i>			
14	ARC – G.14 Stato di progetto - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.14_E_01</i>			
15	ARC – G.15 Stato di progetto - Planimetria generale	C		
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15_E_01</i>			
16	ARC – G.16 Planimetria individuazione stratigrafie esterne			
	Manca un particolare dell'area a verde con sistemazione ed individuazione delle specie da piantumare.	OS	Tali dettagli verranno approfonditi in fase di progetto esecutivo	Tale dettaglio sarebbe utile alla completezza del progetto già in questa fase.
	Mancano riferimenti al parere dell'Ufficio del Verde Pubblico , non si capisce se sono state recepite le prescrizioni.	OS	Sono state seguite le indicazioni del PFTE	
FILE	<i>EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.16_E_01</i>			



17	ARC – G.17 Planimetria esterna - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche			
	Il particolare del parcheggio disabili è riferito al tracciamento di nuovi stalli? Non si capisce quale è il percorso pedonale di accesso dalla strada pubblica e quello veicolare con stalli dedicati	OS	Non sono previsti nuovi stalli. L'accesso veicolare sarà quello condiviso con l'edificio esistente.	Si recepisce tale commento. Rimane comunque di difficile comprensione l'elaborato grafico, rispetto a tale aspetto.
FILE	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00			

STR - Strutture				
N°	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista	Risposte del verificatore
RELAZIONI				
01	STR – R.01 Relazione dei materiali	C		
	Manca riferimento ad acciaio per carpenteria metallica e bulloneria per carpenteria metallica		<i>Si aggiorna l'elaborato</i>	OK
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_00			
02	STR – R.02 Relazione di calcolo strutturale	OS		
	La categoria del suolo indicata in relazione geologica è B non C.		<i>Assunta categoria C a favore di sicurezza; il calcolo verrà aggiornato con la categoria di suolo B in fase di progettazione esecutiva</i>	OK , in fase di progettazione esecutiva le categorie di suolo assunte dovranno essere coerenti tra i vari documenti.
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00			



03	STR – R.03 Relazione fondazioni	OS		
	Manca verifica strutturale vasca di laminazione			OK , in fase esecutiva dovrà essere quindi integrata la relazione con le verifiche necessarie o provenienti dal prefabbricatore
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_00			
04	STR – R.04 Relazione geotecnica			
	Non presente valutazione del definitivo valore di V_{seq} e conseguentemente la categoria di suolo / necessità di verifica o meno alla liquefazione come evidenziato in relazione geologica. Vanno inclusi carichi da scala metallica Manca verifica geotecnica vasca di laminazione, in particolare andrà eseguita la verifica a stato limite di sollevamento per galleggiamento.	OS		<i>V_{seq}</i> , definito il valore, ma non sono presenti valutazioni circa la necessità di verifica o meno alla liquefazione. Non è chiaro se le verifiche geotecniche includono anche la fondazione delle scala metallica. In fase esecutiva, dovrà essere integrata la relazione con la parte relativa alla scala (la soletta) Vasca di laminazione: in fase esecutiva dovrà essere quindi integrata la relazione con le verifiche necessarie o provenienti dal prefabbricatore
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_00			
05	STR – R.05 Relazione scala	OS		
	Mancano figure generali della geometria della struttura / modello di calcolo, descrizione dei carichi utilizzati (come fatto per struttura palestra)			OK Sono inserite le figure come richiesto, la descrizione dei carichi dovrebbe essere coerente a quanto fatto per la palestra, in maniera da rendere chiaro i carichi adottati, da tabella non è facilmente leggibile.
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_00			



06	STR – R.06 Relazione geologica	C		
	Nelle conclusioni sono presenti riferimenti ad una autorimessa interrata non pertinente con il progetto			OK
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.06_E_01			
ELABORATI GRAFICI				
01	STR – G.01 Stato di progetto - Carpenterie sezione e Dettagli stratigrafie	OS		
	In pianta di carpenteria a livello 0.00 sono presenti delle travi (di copertura?)		<i>Trattandosi di carpenteria si guarda verso l'alto quindi per questo si vedono le travi di copertura</i>	<i>Si recepisce la risposta, andrebbero però indicati anche le travature secondarie, arcarecci/controventi, che andrà sviluppata quindi nel progetto esecutivo</i>
	Manca una pianta di carpenteria indicante l'orditura di copertura (travi, arcarecci, controventi)		<i>Si riportano orditure e tipologie di solai (dim. Arcarecci); ulteriori dettagli saranno rappresentati in fase di progettazione esecutiva</i>	<i>Si recepisce la risposta, andrebbero travature secondarie, arcarecci/controventi, andranno rappresentati quindi nel progetto esecutivo</i>
	Mancano in sezione indicazioni delle sezioni delle travi		<i>Si integra l'elaborato</i>	<i>Le dimensioni dei cordoli di rialzo non sembrano corrette e congruenti con le elevazioni indicate in carpenteria fondazioni.</i>
	Mancano dettagli di collegamento della struttura in legno alla fondazione in c.a.		<i>Tali dettagli saranno forniti in fase di progettazione esecutiva</i>	<i>Si recepisce il commento, tutti i dettagli di collegamento andranno sviluppati nella progettazione esecutiva</i>
	Non tutti i materiali sono indicati nel disegno		<i>Vengono meglio specificati nella nota materiali</i>	OK
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.01_E_01			
02	STR – G.02 Stato di progetto - Pianta delle fondazioni e particolare scala	OS		



	Mancano quote generali della fondazione (planimetriche ed in sezione)		<i>Si aggiornano gli elaborati</i>	<i>Sono presenti quote altimetriche, da verificare poiché le elevazioni di fondazioni e cordoli non sembrano congruenti. Le dimensioni dei cordoli in particolare non appaiono corrette (cordoli 15x25...)</i>
	Manca indicazione in planimetria del cordolo di rialzo su cui appoggia la struttura in pannelli di legno		<i>Si integra l'elaborato</i>	<i>Viene indicato il cordolo ma non il suo tracciamento/dimensioni</i>
	Manca dettaglio armatura del cordolo di rialzo su cui appoggia la struttura in pannelli di legno e dei baggioli dove appoggia la struttura della scala		<i>Tali dettagli saranno approfonditi in fase di progettazione esecutiva</i>	<i>Si recepisce il commento, tutti i dettagli di armatura cordolo e fondazione andranno sviluppati nella progettazione esecutiva</i>
	Mancano dettagli di ancoraggi della struttura in pannelli di legno alla fondazione. Saranno elementi embedded in prima fase o in seconda fase?		<i>Tali dettagli saranno approfonditi in fase di progettazione esecutiva</i>	<i>Si recepisce il commento, tutti i dettagli di collegamento andranno sviluppati nella progettazione esecutiva</i>
	Non tutti i materiali sono indicati nel disegno		<i>Verranno meglio specificati nella nota materiali</i>	OK
FILE	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_00			

ACU - Acustica				
N° 2	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista	Risposte del verificatore
01	Tav. n. / Doc. xxxxxxxxxxxxxx	OS	<i>La progettazione definitiva tiene in considerazione tale aspetto. Inoltre sono in corso adempimenti con la direzione Ambiente del Comune di Genova. Tale documento verrà redatto nel Progetto Esecutivo.</i>	<i>Si recepisce il commento, Rimane il dubbio che tale documento sarebbe utile alla completezza del progetto già in questa fase, soprattutto per gli aspetti che potrebbero ricadere sulla progettuale di dettaglio e sulla parte economica</i>
	Manca la valutazione di clima acustico in conformità al DGR n.534/99 .			
FILE	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			



SIC - Sicurezza				
N° 2	Esito dei controlli Commento del verificatore	Classificazione C / NC / OS	Risposte del progettista	Risposte del verificatore
01	Tav. n. / Doc. xxxxxxxxxxxx	OS	<i>Si conferma l'elaborato del PFTE rafforzato posto a base di gara, le modifiche progettuali introdotte nella progettazione definitiva non influiscono sui contenuti.</i>	<i>Si recepisce il commento. Il documento dovrà comunque essere parte integrante del Progetto Definitivo, e quindi recepito integralmente con nota scritta in merito alla congruità dei contenuti per tale fase progettuale</i>
	Manca il PSC .			
	Manca il Computo dei costi della Sicurezza .			
FILE	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			

Cortese attenzione RUP Geom. Marcenaro Pietro

Oggetto : Progetto Definitivo: Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "ex Istituto Doria, via Struppa"

Di seguito si inoltra a mezzo PEC il link cui è caricato il progetto completo della commessa in oggetto indicata.

L'occasione è gradita per porgere
Distinti Saluti

Edil Due srl
Via Chiaravagna 97 F/R
16154 Genova

.....

Da eibimsrl@pec.it
A edil2pec@pec.it
Cc commerciale@pec.galoppinilegnami.it
Data Thu Nov 09 18:15:27 CET 2023
Oggetto Fw: EBM_23.09 - GENOVA DORIA - Consegna Progetto Definitivo: Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "ex Istituto Doria, via Struppa"

Spett.le Edil Due,

si trasmette il Progetto Definitivo per la commessa in oggetto.

Documentazione disponibile (in versione pdf e firmata) al link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1zbSQeGTXtzu5CYUd4sQt0m4HB4dNeV4Q?usp=sharing>

Cordiali saluti,

Ing. Vincenzo Gliottone

DIREZIONE

Società di Ingegneria: Engineering Integrated BIM Project Srl

Legale Rappresentante: **Ing. Vincenzo Gliottone**

Sito . www.eibimproject.com

Direzione. info@eibimproject.com

Ufficio Gare. gare@eibimproject.com



Ufficio Progettazioni. progetti@eibimproject.com

Sede Legale. SAN SALVO (CH) Via Marco Polo n.68 5

Ufficio. 0873.498158

p.iva/c.f. 02703190690

ATTENZIONE: *Questo documento è formato esclusivamente per il destinatario. Tutte le informazioni ivi contenute, compresi eventuali allegati, sono soggette a riservatezza a termini del vigente D.Lgs. 196/2003 in materia di "privacy" e quindi ne è proibita l'utilizzazione. Se avete ricevuto per errore questo messaggio, Vi preghiamo cortesemente di contattare immediatamente il mittente e cancellare la e-mail. Grazie*

DISCLAIMER: *Confidentiality Notice - This e-mail message including any attachments is for the sole use of the intended recipient(s) and may contain confidential and privileged information. Any unauthorized review, use, disclosure or distribution is prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender by reply e-mail and destroy all copies of the original message.*



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

ABACO DELLE REVISIONI			SCALA:					
N°	Oggetto	Data	DATA: AGOSTO 2023					
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:			
			IR	NA	VG			
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00								
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	E.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								
	<u>LAVORI A CORPO</u>								
	Nuovo volume - Palestra (SpCat 2) ARCHITETTONICO (Cat 1) Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali (SbCat 1)								
1 15.A10.A24. 100.PA	Opere di preparazione dell'area dove verrà realizzata la nuova palestra, compreso demolizione di qualsiasi manufatto, di recinzioni e simili, rimozione di materiali depositati e/o abbandonati, carico su qualsiasi automezzo dei materiali di risulta, trasporto a discarica e/o centro di riciclo oneri compresi, incluso ogni ulteriore onere e magistero per completare la rimozione e lo smaltimento anche se non espressamente indicato. Il prezzo è finalizzato al completo sgombero dell'area oggetto d'intervento. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 1 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali						1,000		
	SOMMANO...	a corpo					1,000	4'000,00	4'000,00
	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica (SbCat 2)								
2 15.A10.A24. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce sciolte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Scavo per platea fondazione palestra (10,70*31,00+4,10*10,25)*1,7 Scavo per intercapedine prefabbricato ((10,70+31,00)*2+(4,10+10,25)*2)0,90*1,05				635,330		635,330		
	SOMMANO...	m ³		105,930			105,930		
	SOMMANO...	m ³					741,260	5,81	4'306,72
3 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Fondo platea fondazione palestra (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,20 Fondo base intercapedine prefabbricato ((10,70+31,00)*2+(4,10+10,25)*2)0,90*0,20				74,750		74,750		
	SOMMANO...	m ³		20,180			20,180		
	SOMMANO...	m ³					94,930	15,88	1'507,49
4 15.B10.B10. 020	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati dello spessore medio di 30 cm, con materiale, eseguito con mezzo meccanico, escluse: la fornitura dei materiali, la rullatura e l'innaffiatura. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Fondo platea fondazione palestra in pietrame (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,30				112,120		112,120		
	SOMMANO...	m ³					112,120	7,05	790,45
5 25.A15.A15. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i								
	A R I P O R T A R E								10'604,66

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								10'604,66
	primi 5 chilometri. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 2 [m³ 741.260]			5,000			3'706,300		
	SOMMANO...	m³/km					3'706,300	2,10	7'783,23
6 25.A15.A15. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 2 [m³ 741.260]			5,000			3'706,300		
	SOMMANO...	m³/km					3'706,300	1,38	5'114,69
7 25.A15.A15. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 2 [m³ 741.260]			20,000			14'825,200		
	SOMMANO...	m³/km					14'825,200	0,84	12'453,17
8 25.A15.A15. 025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 2 [m³ 741.260]			20,000			14'825,200		
	SOMMANO...	m³/km					14'825,200	0,72	10'674,14
9 25.A15.G10. 016	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto terre e rocce da scavo codice CER 170504 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 2 [m³ 741.260] 1 MC = 1,8 t			1,800			1'334,268		
	SOMMANO...	t					1'334,268	29,10	38'827,20
10 PR.A01.A10. 020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Fondo platea fondazione palestra in pietrame (10,70*31,00+ 4,10*10,25)*0,30			112,120			112,120		
	SOMMANO...	m³					112,120	37,91	4'250,47
11 PR.A01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti								
	A R I P O R T A R E								89'707,56

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								89'707,56
	- Discarica Fondo platea fondazione palestra (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,20*1,30 Fondo base intercapedine prefabbricato ((10,70+31,00)*2+(4,10+10,25)*2)*0,90*0,20*1,30			97,170		97,170			
				26,230		26,230			
	SOMMANO...	m ³				123,400	43,83	5'408,62	
	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati (SbCat 3)								
12 25.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza: C12/15. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Platea fondazione palestra Magrone (10,90*31,40+4,50*10,65)*0,10 ((10,70+31,00)*2+(4,10+10,25)*2)*0,90*0,10			39,020		39,020			
				10,090		10,090			
	SOMMANO...	m ³				49,110	158,44	7'780,99	
13 25.A20.C02. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Platea fondazione palestra (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,50 Soletta sopra igloo (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,15 Struttura nuove rampe 4,50*1,50*0,20 3,00*1,50*0,20 6,00*1,50*0,20			186,860		186,860			
				56,060		56,060			
				1,350		1,350			
				0,900		0,900			
				1,800		1,800			
	SOMMANO...	m ³				246,970	170,78	42'177,54	
14 25.A28.A10. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per fondazioni realizzate in legname di abete e pino Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Platea fondazione palestra (10,70+31,00)*2*0,50+ (4,10+10,25)*2*0,50			56,050		56,050			
	SOMMANO...	m ²				56,050	49,00	2'746,45	
15 25.A28.C05. 010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Magrone (10,90*31,40+4,50*10,65)*0,10 ((10,70+31,00)*2+(4,10+10,25)*2)*0,90*0,10 Platea fondazione palestra (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,50 Soletta sopra igloo (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,15			39,020		39,020			
				10,090		10,090			
				186,860		186,860			
				56,060		56,060			
	SOMMANO...	m ³				292,030	31,16	9'099,65	
	A R I P O R T A R E								156'920,81

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								156'920,81
16 25.A28.F05. 005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Platea fondazione palestra - Armatura 100 kg/mc (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,50*100 Soletta sopra igloo (10,70*31,00+4,10*10,25)*0,15*100			18686,250		18'686,250			
	SOMMANO...	Kg		5605,880		5'605,880			
						24'292,130	3,38		82'107,40
17 25.A28.F15. 005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450C Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Solaio areato - Rete elettrosaldada - Filo 6 mm - Maglia 10x10 - Peso 4,5 kg/mq (10,70*31,00+4,10*10,25)*4,5*1,15			1934,030		1'934,030			
	SOMMANO...	Kg				1'934,030	2,90		5'608,69
18 25.A30.A30. 035	Solaio areato, costituito da elementi modulari di materiale plastico riciclato, autoportanti, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione X C1 - X C2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S4, con la finitura della superficie a staggia, esclusa armatura con rete elettrosaldada e la predisposizione di idoneo piano di posa. Altezza totale 30 cm circa, compresa la soletta superiore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Platea fondazione palestra 10,70*31,00+4,10*10,25			373,730		373,730			
	SOMMANO...	m ²				373,730	95,04		35'519,30
Pavimenti - Rivestimenti (SbCat 4)									
19 25.A66.Z10. 015	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di legno prefinito, con apposito collante altezza fino a 15 cm. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Rivestimento plestra (10,00+20,00)*2			60,000		60,000			
	SOMMANO...	m				60,000	9,25		555,00
20 25.A66.C10. 040	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Palestra Servizi igienici 3,00*3,60*2 Spogliatoi 3,80*3,60*2 Atrio 5,00*3,00 Deposito 2,30*3,00			21,600		21,600			
				27,360		27,360			
				15,000		15,000			
				6,900		6,900			
	SOMMANO...	m ²				70,860	25,90		1'835,27
21 25.A66.C10.	Fornitura e posa in opera di pavimento sportivo elasticizzato tipo "ELASTIC WOOD 24" della DallaRiva -								
	A R I P O R T A R E								282'546,47

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								282'546,47
150.PA	SPORTFLOORS, omologato FIBA, del tipo prefabbricato e pre-verniciato composto da tavole spessore minimo 14 mm azioni, compreso trasporto e stratigrafia sottostante composta da foglio di polietilene (barriera al vapore) e materassino elastico in polietilene espanso a cellula chiusa spessore 10 mm, incluso ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Pavimento palestra R-CO01a			217,000			217,000		
	SOMMANO...	m2					217,000	96,00	20'832,00
22 25.A66.R10. 010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Palestra Servizi igienici (3,60*2+3,00*4)*1,80*2 Spogliatoi (3,80+3,60)*2*1,80*2			69,120			69,120		
				53,280			53,280		
	SOMMANO...	m²					122,400	35,09	4'295,02
23 25.A66.S10. 010	Sovrapprezzo per realizzazione di fughe in pavimenti e rivestimenti di piastrelle in genere con apposito prodotto, della larghezza da 2 a 3 mm. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Palestra Servizi igienici (3,60*2+3,00*4)*1,80*2 Spogliatoi (3,80+3,60)*2*1,80*2			69,120			69,120		
				53,280			53,280		
	SOMMANO...	m²					122,400	4,16	509,18
24 25.A66.Z10. 025	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di cotto, grès, klinker, altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Palestra Atrio (5,00+3,00)*2 Deposito (2,30+3,00)*2			16,000			16,000		
				10,600			10,600		
	SOMMANO...	m					26,600	11,55	307,23
25 PR.A20.A50. 005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Palestra R-CO01b Servizi igienici (3,60*2+3,00*4)*1,80*2 Spogliatoi (3,80+3,60)*2*1,80*2			69,120			69,120		
				53,280			53,280		
	SOMMANO...	m²					122,400	19,46	2'381,90
26 PR.A20.A50. 015	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antisdrucchiolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti								
	A RIPORTARE								310'871,80

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								310'871,80
	Palestra Servizi igienici 3,00*3,60*2 Spogliatoi 3,80*3,60*2 Atrio 5,00*3,00 Deposito 2,30*3,00			21,600 27,360 15,000 6,900			21,600 27,360 15,000 6,900		
	SOMMANO...	m ²					70,860	31,01	2'197,37
27 PR.A20.A50. 095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Palestra Atrio (5,00+3,00)*2 Deposito (2,30+3,00)*2			16,000 10,600			16,000 10,600		
	SOMMANO...	m					26,600	13,92	370,27
28 PR.A20.D10. 020	Zoccolino battiscopa, in legno tipo corrente, tinta noce, mogano, rovere altezza 100 mm spessore 10 mm. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Rivestimento palestra (10,00+20,00)*2*1,10			66,000			66,000		
	SOMMANO...	m					66,000	5,34	352,44
	Opere in ferro e acciaio (SbCat 5)								
29 25.A37.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di scala metallica a servizio della copertura della palestra realizzata in profilati metallici zincati a caldo, con giunzioni saldate e/o imbullonate, compresi gradini e ballatoi in grigliato metallico, ringhiera di protezione, scavi e fondazioni in C.A., trasporto a discarica dei materiali di risulta ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 5 - Opere in ferro e acciaio			1,000			1,000		
	SOMMANO...	a corpo					1,000	17'000,00	17'000,00
	Serramenti (SbCat 6)								
30 60.C05.A05. 010	Sola posa porte antincendio a un battente Sola posa di porta antincendio a un battente in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 1			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	134,27	134,27
31 60.C05.A10. 010	Sola posa di porte antincendio a due battenti Sola posa di porta antincendio a 2 battenti (h max m. 2,15) in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 3			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	266,26	798,78
32 60.C05.B05. 020	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco già predisposta ad un'anta								
	A RIPORTARE								331'724,93

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								331'724,93
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 1 + 3			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	68,31	273,24
33 60.C05.B05. 030	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco a 2 ante già predisposta			4,000			4,000		
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 1 + 3			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	136,62	546,48
34 60.C05.C05. 010	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di chiudiporta aereo per porta tagliafuoco			4,000			4,000		
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 1 + 3			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	34,16	136,64
35 60.C05.C05. 050	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di elettromagneti per porta tagliafuoco			4,000			4,000		
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 1 + 3			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	17,27	69,08
36 60.C05.D05. 010	Sola posa in opera di guarnizione antifumo freddo per porta antincendio ad un'anta da inserire nel telaio fisso in apposita sede. Sola posa in opera di guarnizione a battuta per fumo freddo da inserire in apposita sede predisposta nel telaio della fisso di porta antincendio ad un'anta.			4,000			4,000		
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 1 + 3			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	16,31	65,24
37 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno			60,000			60,000		
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Finestre (3,00+1,50+3,00)*4*2			60,000			60,000		
	(3,00+1,50+3,00)*4*2			8,500			8,500		
	(1,00+6,50+1,00)			54,000			54,000		
	Porte (2,50+1,00+2,50)*9			15,000			15,000		
	(3,00+1,00+3,00)*2								
	SOMMANO...	m					197,500	34,30	6'774,25
38 25.A80.A30. 010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio.			36,000			36,000		
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra			36,000			36,000		
	Finestra R-S06: 150x300cm n.8			6,500			6,500		
	Corridoio - Finestra R-S06: 150x300cm n.8			9,000			9,000		
	Finestra R-S07: 6,50*1,00								
	Corridoio- Porta R-S01a: 150X300cm n.2								
	A R I P O R T A R E						87,500		339'589,86

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						87,500		339'589,86
39 25.A80.C10. 010	SOMMANO... Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra	m ²		9,000			87,500	48,77	4'267,38
	SOMMANO...	cad					9,000		
40 PR.A23.A12. 043	Finestra o portafinestra in alluminio verniciato con marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016),di qualunque dimensione, con profilati a taglio termico, compreso di vetrocamera sigillata tramite guarnizioni in gomma, senza uso di silicone, profili fermavetro ad incastro, gocciolatoio, serratura, ferramenta di attacco e sostegno, maniglie in alluminio, con trasmittanza termica minima prevista dalla normativa vigente, in base alla zona climatica, con classi di resistenza di tenuta all'acqua corrispondente alle norme UNI EN 12207:2017, con classe di permeabilità all'aria corrispondente alle norme UNI EN 12208:2000 e classe di resistenza al carico del vento corrispondente alle norme UNI EN 12210:2016, controtelaio escluso, minimo di misurazione per serramento m ² 1,5 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,3 W/mqK Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra								
	Finestra R-S06: 150x300cm n.8		8,000	1,500	3,000		36,000		
	Corridoio - Finestra R-S06: 150x300cm n.8		8,000	1,500	3,000		36,000		
	Finestra R-S07: 6,50*1,00			6,500			6,500		
	Corridoio - Porta R-S01a: 150x300cm n.2		2,000	1,500	3,000		9,000		
	SOMMANO...	m ²					87,500	632,50	55'343,75
41 PR.C22.C05. 045	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti con foro cilindro e inserto per chiave tipo patent compresa. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, n. 2 cerniere di cui una per autochiusura e una portante regolabile. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipánico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra								
	Porta R-S03: 130x210cm n.3			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	742,56	2'227,68
42 PR.C22.C05. 030	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti con foro cilindro e inserto per chiave tipo patent compresa. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, n. 2 cerniere di cui una per autochiusura e una portante regolabile. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipánico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 un battente, spessore mm 60,luce netta mm 1000x2050 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti								
	Porta R-S04a: 90x210cm n.1			1,000			1,000		
	A RIPORTARE						1,000		402'149,75

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						1,000		402'149,75
	SOMMANO...	cad					1,000	314,99	314,99
43 PR.C22.C06. 010	Accessori per porte tagliafuoco. Guarnizione di battuta fumi freddi per porte tagliafuoco e multiuso da inserire in apposita sede predisposta nel telaio fisso della porta stessa. Confezione per anta singola. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 3+1			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	25,30	101,20
44 PR.C22.C10. 010	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per porta a 1 anta o per porta principale nella porta a due ante, completo di serratura Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 3+1			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	196,08	784,32
45 PR.C22.C10. 020	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per anta secondaria nelle porte EI a due ante, queste ultime complete di serratura. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 3			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	189,75	569,25
46 PR.C22.C10. 050	Accessori per porte di sicurezza Chiudiporta aereo con braccio a compasso per porta antincendio Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 3+1			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	69,58	278,32
47 PR.C22.C10. 077	Accessori per porte di sicurezza elettromagneti per porte tagliafuoco con fermo di tenuta da 100 Kg Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra 3+1			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	79,75	319,00
48 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Finestre (3,00+1,50+3,00)*4*2 (3,00+1,50+3,00)*4*2 (1,00+6,50+1,00) Porte (2,50+1,00+2,50)*9 (3,00+1,50+3,00)*2			60,000 60,000 8,500			60,000 60,000 8,500		
	SOMMANO...	m					197,500	20,24	3'997,40
49 PR.A23.E10. 025	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola con finitura liscia in laminato , della larghezza di cm 70-80-90,costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa costituita da un nido d'ape a cellula fitta interna, rivestita esternamente da due pannelli rivestiti in laminato antigraffio venato completa di serratura tipo Patent, cerniere tipo Anuba			54,000 15,000			54,000 15,000		
	A RIPORTARE								408'514,23

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								408'514,23
	da 14 mm con perno maggiorato e maniglia commerciale. Telaio fisso in legno listellare sui fianchi e in multistrato sui lati superiore e inferiore, dello spessore pari a circa 45 mm completo di scontro per serrature e guarnizioni in PVC; larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Palestra n. 7 Porta R-S05a 90x210cm n. 2 Porta R-S05a 80x210cm								
	SOMMANO...	cad					7,000 2,000 <hr/> 9,000	316,25	2'846,25
	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano (SbCat 8)								
50 75.F10.A10. 100.PA	Realizzazione di giardino pensile sulla copertura della palestra completo ed impianto di irrigazione. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano								
	SOMMANO...	m2			1,000		1,000 <hr/> 1,000	15'000,00	15'000,00
	Prefabbricati in legno (SbCat 9)								
51 25.A40.000.1 00.PA	Fornitura in opera di fabbricato adibito a palestra delle dimensioni e caratteristiche indicate negli elaborati tecnici di progetto (vedi relazione tecnica-illustrativa R 01 F-Ar e Tav. o4 F-Ar, completa di:- Pilastrini e travi di falda in legno lamellare;- Solaio in pannelli lignei portanti;- Elementi in acciaio zincato a caldo per stabilizzazione verticale ed orizzontale della struttura;- Copertura con pannelli isolanti termo-acustici tipo Nextpanel (stratigrafia completa incluso strato verde estensivo e opere di lattoneria);- Copertura piana spogliatoi e corridoio (stratigrafia completa incluso strato di ghiaia e opere di lattoneria);- Linee vita;- Lucernaio a cupola EFC per evacuazione fumo e calore;- Parete esterna a telaio e rivestimento (spessore isolante 200 mm);- Rivestimento facciata con elementi in legno composito;- Parete interna a telaio (spessore isolante 200 mm);- Controsoffitti spogliatoi in cartongesso;- Tramezzature interne (spessore 100 mm);- Opere di stuccatura e coloritura interna.Sono compresi nel prezzo, la carpenteria metallica accessoria alle strutture, il trasporto di tutti i materiali, lo scarico, la posa in opera con utilizzo di qualsiasi mezzo di sollevamento, la ponteggiatura di servizio, eventuali opere di saldatura ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.Sono esclusi dal prezzo e saranno computati con voci a parte: i serramenti (porte e finestre), le piastrellature dei locali spogliatoi e servizi (pavimenti e rivestimenti), i sanitari e la scala metallica di accesso alla copertura. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 9 - Prefabbricati in legno								
	SOMMANO...	a corpo			1,000		1,000 <hr/> 1,000	625'000,00	625'000,00
	STRUTTURALE (Cat 2)								
52 25.A40.000.1 05.PA	Fornitura e posa in opera di Pannelli strutturali in legno di Abete a strati incrociati X-Lam di spessore 100 mm con strato esterno di tipo non a vista, con zero emissione di formaldeide, certificazione PEFC. Pannelli tagliati e lavorati su misura, compresi gli sfridi e i fori per porte e finestre. Ferramenta di connessione Legno-Legno e Legno-CLS inclusa (piastre,								
	A RIPORTARE								1'051'360,48

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'051'360,48
	angolari, hold-down, nastratura e viteria specifica per tecnologia "X-Lam"). Comprensivo di ogni onere e magistero al fine di restituire un'opera a regola d'arte. Cat 2 - STRUTTURALE SbCat 9 - Prefabbricati in legno Palestra Tramezzi corpo servizi Parete separazione palestra-corpo servizi			57,000 34,000			57,000 34,000		
	SOMMANO...	m2					91,000	120,00	10'920,00
	ARCHITETTONICO (Cat 1)								
53 65.D10.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di intercapedine prefabbricato in CLS, tipo a canale ispezionabile, completo di copertura, incluso trasporto, eventuali pezzi speciali, opere di sigillatura dei giunti ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 9 - Prefabbricati in legno nterapedine pavimento palestra 10,70+31,00+10,70+31,00+10,25+10,25 A detrarre -4,10			103,900			103,900		
	Sommano positivi...	m					103,900		
	Sommano negativi...	m					-4,100		
	SOMMANO...	m					99,800	410,00	40'918,00
	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale (SpCat 1) Apprestamenti - Ponteggiature e simili (SbCat 10)								
54 AT.N20.S10. 031.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo (quota parte lavori). Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 10 - Apprestamenti - Ponteggiature e simili Prospetto nord 80,00*3,40			272,000			272,000		
	SOMMANO...	m2					272,000	3,16	859,52
55 AT.N20.S10. 041.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo (quota parte lavori). Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 10 - Apprestamenti - Ponteggiature e simili Vedi voce n° 54 [m2 272.000]			3,000			816,000		
	SOMMANO...	m2					816,000	0,28	228,48
56 AT.N20.S10. 070.PA	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego (quota parte lavori). Cat 1 - ARCHITETTONICO								
	A R I P O R T A R E								1'104'286,48

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'104'286,48
	SbCat 10 - Apprestamenti - Ponteggiature e simili Prospetto Nord 80,00			80,000			80,000		
	SOMMANO...	m				80,000		1,18	94,40
57 AT.N20.S10. 075.PA	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio (quota parte lavori). Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 10 - Apprestamenti - Ponteggiature e simili Vedi voce n° 56 [m 80.000]			3,000			240,000		
	SOMMANO...	m				240,000		0,07	16,80
58 AT.N20.S10. 080	Ponteggio Reti o teli per contenimento polveri/materiali, per segregazione di ponteggi di facciata, continui, legati al ponteggio (almeno una legatura al m ² di telo). Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 10 - Apprestamenti - Ponteggiature e simili Prospetto nord 80,00*3,40 1,00*3,40*2			272,000 6,800			272,000 6,800		
	SOMMANO...	m2				278,800		2,37	660,76
59 AT.N20.S20. 010.PA	Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 10 - Apprestamenti - Ponteggiature e simili Soffitto interno esistente Corridoio 40,60*4,80 3,30*10,90 Servizi igienici 2,80*3,10 3,40*3,10			194,880 35,970 8,680 10,540			194,880 35,970 8,680 10,540		
	SOMMANO...	m2				250,070		0,19	47,51
	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali (SbCat 11)								
60 25.A05.A30. 030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Corridoio 3,50*2,70			9,450			9,450		
	SOMMANO...	m ²				9,450		24,30	229,64
61 25.A05.A80. 010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Allargamento portoncino accesso corridoio 2,00*0,70*0,60			0,840			0,840		
	SOMMANO...	m ³				0,840		570,91	479,56
62	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il								
	A R I P O R T A R E								1'105'815,15

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'105'815,15
25.A05.B10. 010	sottofondo Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Pavimento interno esistente connettivo Servizi igienici 2,80*3,10 3,40*3,10			124,100 8,680 10,540			124,100 8,680 10,540		
	SOMMANO...	m ²				143,320	23,52	3'370,89	
63 25.A05.B20. 010	Demolizione di rivestimenti in piastrelle posate a colla inclusa rimozione della colla Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Servizi igienici demolizione totale (2,80+3,10)*2*1,80 (3,40+3,10)*2*1,80 Connettivo 82.22*2.5 *(lung.=82,22*2,5)			21,240 23,400 205,550			21,240 23,400 205,550		
	SOMMANO...	m ²				250,190	14,91	3'730,33	
64 25.A05.D10. 010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Servizi igienici 2,80*3,10 3,40*3,10 Connettivo Vano ascensore Ingresso			8,680 10,540 124,100 15,000 37,000			8,680 10,540 124,100 15,000 37,000		
	SOMMANO...	m ²				195,320	21,22	4'144,69	
65 25.A05.E10. 020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Connettivo (82,22*3,2) *(lung.=82,22*3,2) Servizi igienici demolizione totale (2,80+3,10)*2*2,70 (3,40+3,10)*2*2,70			263,104 31,860 35,100			263,104 31,860 35,100		
	SOMMANO...	m ²				330,064	7,10	2'343,45	
66 25.A05.F10. 020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m ² Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali Porte interne esistenti 1,00*2,50*5 Portefinestre e finestre 2,50*2,80*2 2,50*1,80*8 1,20*1,00*2 1,30*2,50*2			12,500 14,000 36,000 2,400 6,500			12,500 14,000 36,000 2,400 6,500		
	SOMMANO...	m ²				71,400	30,24	2'159,14	
67 25.A05.G01. 100.PA	Rimozione dei sanitari all'interno dei locali servizi igienici esistenti al piano terra, tipo vasi wc, cassette di cacciata, lavabi, rubinetterie, corpi scaldanti etc, collegati alle reti impiantistiche esistenti (idriche e riscaldamento), comprese eventuali piccole opere murarie, smontaggio di eventuali tratti								
	A R I P O R T A R E								1'121'563,65

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'121'563,65
	di tubazione, incluso calo in basso, carico su qualsiasi automezzo di trasporto, trasporto a discarica e/o centro di riciclo e relativi oneri di smaltimento ed ogni onere e magistero per completare la rimozione a regola d'arte, anche se non espressamente indicato. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali			1,000			1,000		
	SOMMANO...	a corpo					1,000	541,00	541,00
68 25.A12.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 11 - Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	350,00	350,00
	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica (SbCat 2)								
69 15.A10.A20. 010	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce sciolte, inclusi i trovanti e le opere murarie affioranti o interrati di volume inferiore a m³ 0,05. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 62 [m² 143.320]			0,400			57,328		
	SOMMANO...	m³					57,328	132,84	7'615,45
70 25.A15.A15. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 62 [m² 143.320] Vedi voce n° 60 [m² 9.450] Vedi voce n° 64 [m² 195.320] Vedi voce n° 65 [m² 330.064] Vedi voce n° 63 [m² 250.190] Vedi voce n° 69 [m³ 57.328] Vedi voce n° 66 [m² 71.400] TOT 142,982 *5		5,000	0,100			71,660		
			5,000	0,150			7,088		
			5,000	0,050			48,830		
			5,000	0,050			82,516		
			5,000	0,030			37,529		
			5,000				286,640		
			5,000	0,050			17,850		
	SOMMANO...	m³/km					552,113	2,10	1'159,44
71 25.A15.A15. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 62 [m² 143.320] Vedi voce n° 60 [m² 9.450] Vedi voce n° 64 [m² 195.320]		5,000	0,100			71,660		
			5,000	0,150			7,088		
			5,000	0,050			48,830		
	A RIPORTARE						127,578		1'131'229,54

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						127,578		1'131'229,54
	Vedi voce n° 65 [m² 330.064] Vedi voce n° 63 [m² 250.190] Vedi voce n° 66 [m² 71.400] Vedi voce n° 69 [m³ 57.328] TOT 142,982 *5		5,000 5,000 5,000 5,000	0,050 0,030 0,050			82,516 37,529 17,850 286,640		
	SOMMANO...	m³/km					552,113	1,38	761,92
72 25.A15.A15. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 62 [m² 143.320] Vedi voce n° 60 [m² 9.450] Vedi voce n° 64 [m² 195.320] Vedi voce n° 65 [m² 330.064] Vedi voce n° 63 [m² 250.190] Vedi voce n° 66 [m² 71.400] Vedi voce n° 69 [m³ 57.328] TOT 142,982 *20		20,000 20,000 20,000 20,000 20,000 20,000 20,000	0,100 0,150 0,050 0,050 0,030 0,050			286,640 28,350 195,320 330,064 150,114 71,400 1'146,560		
	SOMMANO...	m³/km					2'208,448	0,84	1'855,10
73 25.A15.A15. 025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 62 [m² 143.320] Vedi voce n° 60 [m² 9.450] Vedi voce n° 64 [m² 195.320] Vedi voce n° 65 [m² 330.064] Vedi voce n° 63 [m² 250.190] Vedi voce n° 66 [m² 71.400] Vedi voce n° 69 [m³ 57.328] TOT 142,982 *5		20,000 20,000 20,000 20,000 20,000 20,000 20,000	0,100 0,150 0,050 0,050 0,030 0,050			286,640 28,350 195,320 330,064 150,114 71,400 1'146,560		
	SOMMANO...	m³/km					2'208,448	0,72	1'590,08
74 25.A15.G10. 011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica 1 MC = 2,2 t Vedi voce n° 62 [m² 143.320] Vedi voce n° 60 [m² 9.450] Vedi voce n° 65 [m² 330.064] Vedi voce n° 63 [m² 250.190] Vedi voce n° 66 [m² 71.400] TOT 42,00 *2,2		2,200 2,200 2,200 2,200 2,200	0,100 0,150 0,050 0,030 0,050			31,530 3,119 36,307 16,513 7,854		
	SOMMANO...	t					95,323	37,63	3'587,00
75 25.A15.G10. 016	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto terre e rocce da scavo codice CER 170504 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica								
	A RIPORTARE								1'139'023,64

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'139'023,64
	1 MC = 1,8 t Vedi voce n° 69 [m³ 57.328]			1,800			103,190		
	SOMMANO...	t					103,190	29,10	3'002,83
76 25.A15.G10. 025	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto cartongesso codice CER 170802 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica 1 MC = 0,3 t Vedi voce n° 64 [m² 195.320]		0,300	0,050			2,930		
	SOMMANO...	t					2,930	253,00	741,29
	Massetti - Sottofondi (SbCat 12)								
77 25.A66.A10. 030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 12 - Massetti - Sottofondi Corridoio - Nuovi locali di servizio Vedi voce n° 62 [m² 143.320]						143,320		
	SOMMANO...	m²					143,320	38,60	5'532,15
	Pavimenti - Rivestimenti (SbCat 4)								
78 25.A66.C10. 040	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Connettivo + servizi igienici Vedi voce n° 62 [m² 143.320]						143,320		
	SOMMANO...	m²					143,320	25,90	3'711,99
79 PR.A20.A50. 095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti connettivo			82,220			82,220		
	SOMMANO...	m					82,220	13,92	1'144,50
80 25.A66.Z10. 025	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di cotto, grès, klinker, altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Vedi voce n° 79 [m 82.220]						82,220		
	SOMMANO...	m					82,220	11,55	949,64
81 25.A66.R10. 010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Rivestimento pareti nuovo spogliatoio - Servizi docenti (3,40+3,10)*2*1,80			23,400			23,400		
	A RIPORTARE						23,400		1'154'106,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						23,400		1'154'106,04
	Sala medica (2,80+3,10)*2*1,80 Corridoio nuovo percorso interno (41+3,80)*2*1,80 (12+3,30)*2*1,80			21,240 161,280 55,080			21,240 161,280 55,080		
	SOMMANO...	m ²					261,000	35,09	9'158,49
82 25.A66.S10. 010	Sovrapprezzo per realizzazione di fughe in pavimenti e rivestimenti di piastrelle in genere con apposito prodotto, della larghezza da 2 a 3 mm. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Rivestimento pareti nuovo spogliatoio - Servizi docenti (3,40+3,10)*2*1,80 Sala medica (2,8+3,10)*2*1,80 Corridoio nuovo percorso interno (41+3.8)*2*1,80 (12+3.3)*2*1,80			23,400 21,240 161,280 55,080			23,400 21,240 161,280 55,080		
	SOMMANO...	m ²					261,000	4,16	1'085,76
83 PR.A20.A50. 005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Corridoio - Nuovi locali di servizio Vedi voce n° 62 [m ² 143.320] Vedi voce n° 81 [m ² 261.000]						143,320 261,000		
	SOMMANO...	m ²					404,320	19,46	7'868,07
	Murature - Tramezzature - Canne fumarie (SbCat 13)								
84 25.A95.A10. 020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda o scagliame di pietra o mattoni al fine di ricostituire geometricamente il vano, compresi ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 13 - Murature - Tramezzature - Canne fumarie Porte interne (2,50+1,00+2,50)*3 Portefinestre e finestre (2,80+2,50+2,80)*2 (1,80+2,50+1,80)*8 (1,00+1,20+1,00)*4 (2,50+1,30+2,50)*2			18,000 16,200 48,800 12,800 12,600			18,000 16,200 48,800 12,800 12,600		
	SOMMANO...	m					108,400	32,26	3'496,98
85 25.A95.B10. 020	Realizzazione di architravi e simili, con profilati di acciaio (NP, IPE, HE, L e simili) su aperture o varchi, compresa la formazione delle sedi di incasso e appoggio, i collegamenti, il getto di riempimento con malta cementizia M10, i ponteggi di servizio e il ripristino eventuale delle murature circostanti: per travi del peso fino oltre 30 fino a 60 kg Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 13 - Murature - Tramezzature - Canne fumarie Allargamento portoncino accesso corridoio - Architrave HEA 180 2,00*35,50*2			142,000			142,000		
	SOMMANO...	Kg					142,000	15,98	2'269,16
	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature (SbCat 14)								
	A RIPORTARE								1'177'984,50

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'177'984,50
86 25.A54.A15. 010	Rifacimento di intonaco interno o esterno a rappezzi, compresi la preventiva rimozione della parte lesionata nonché la pulizia e il lavaggio del supporto, costituito da: - un primo strato dello spessore sino a cm. 3 costituito da sabbia di fiume in ragione di 0,80 m3 e da 0,3 =0,375 m3 di legante. - un secondo strato dello spessore di cm. 1 costituito da sabbia di fiume in ragione di 0,75 m3 al m3 di impasto e da 0,5 m3 di legante. Eseguito completamente a mano su murature di pietrame o mattoni. Escluso lo strato di finitura. Misurazione minima 0,25 m2 per rappezzo con legante di grassello di calce Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Prospetto nord - Intervento a stima 30% della superficie 80,00*3,40*0,30						81,600		
	SOMMANO...	m ²		81,600			81,600	109,86	8'964,58
87 25.A54.A17. 020	Strato di finitura per intonachi interni o esterni, escluso l'onere delle ponteggiature di servizio, con malta di grassello di calce bianca, sabbia di fiume o pozzolanica e cocciopesto dello spessore di circa cm. 1 a rappezzi Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Prospetto nord - Intervento a stima 30% della superficie 80,00*3,40*0,30						81,600		
	SOMMANO...	m ²		81,600			81,600	26,44	2'157,50
88 25.A54.B30. 010	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato aggrappante a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 5 mm circa Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Vedi voce n° 65 [m ² 330.064]						330,064		
	SOMMANO...	m ²					330,064	6,93	2'287,34
89 25.A54.B30. 030	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo resistente ai solfati a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate con granulometria < 3 mm. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Vedi voce n° 88 [m ² 330.064]						330,064		
	SOMMANO...	m ² /cm					330,064	29,03	9'581,76
90 25.A54.B30. 040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Vedi voce n° 89 [m ² /cm 330.064]						330,064		
	SOMMANO...	m ²					330,064	10,45	3'449,17
91 25.A54.B30. 050	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica rasatura a base di grassello di calce, ottenuto per spegnimento con acqua della calce viva.								
	A R I P O R T A R E								1'204'424,85

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'204'424,85
	Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Connettivo (82,22*3,2) *(lung.=82,22*3,2) Sala medica - Spogliatoio servizi docenti (2,80+3,10)*2*0,90 (3,40+3,10)*2*0,90 SOMMANO...	m ²		263,104 10,620 11,700			263,104 10,620 11,700 <hr/> 285,424	5,64	1'609,79
	Nuovo volume - Palestra (SpCat 2)								
92 25.A58.A20. 020	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm atti a garantire una resistenza al fuoco REI 120. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Corridoio percorso interno - Sala medica - Spogliatoio servizi docenti Vedi voce n° 78 [m ² 143.320]	m ²				143,320			
	SOMMANO...	m ²				143,320		58,18	8'338,36
	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale (SpCat 1) Antincendio (SbCat 15)								
93 60.A05.B05. 025	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: cm. 20 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Corridoio 3,50*2,70 3,20*2,70 2,40*2,70	m ²		9,450 8,640 6,480		9,450 8,640 6,480 <hr/> 24,570	72,77	1'787,96	
	SOMMANO...	m ²				24,570			
94 60.A05.B05. 100	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Rasatura armata con rete in fibra di vetro di murature in calcestruzzo espanso autoclavato Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Corridoio 3,50*2,70 3,20*2,70 2,40*2,70 TOT 24,57*2	m ²	2,000 2,000 2,000	9,450 8,640 6,480		18,900 17,280 12,960 <hr/> 49,140	25,59	1'257,49	
	SOMMANO...	m ²				49,140			
95 60.A40.A10. 010	Riqualfica EI pareti esistenti Riqualfica antincendio EI120 in accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradizionale per uno spessore di 10 mm su entrambi i lati e protetto sul lato esposto al fuoco attraverso rivestimento antincendio in lastre di Silicato di Calcio incombustibili in classe A1 secondo le Euroclassi, densità 875 kg/mc di spessore 8 (9) mm e dimensioni 2500x1200 mm, applicate in aderenza attraverso tasselli metallici ad espansione (tipo ETPV 9/65) posti nella quantità di 6/mq circa. La riqualfica dovrà consentire l'estensione in altezza fino ad 8 mt sulla base di un Fascicolo Tecnico rilasciato ai sensi del DM 16/02/2007 ed illimitatamente in larghezza. Non dovrà essere necessaria la stuccatura a mezzo di materiale di finitura resistente al fuoco né della giunzione delle lastre così come le teste delle viti. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE,								
	A R I P O R T A R E								1'217'418,45

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
	R I P O R T O								1'217'418,45	
	<p>attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 8 (pareti e tramezzi di compartimentazione non portanti), pertanto il rivestimento dovrà essere stato selezionato da un ente terzo prima della prova al fuoco presso un laboratorio notificato. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. Coerentemente alla riqualifica antincendio EI120, sarà certificabile la presenza di cassette plastiche portafrutti per punti luce, soltanto se poste all'interno di protezioni scatolari in Silicato di Calcio già previste in fase di prova al fuoco ed alloggiare all'interno della muratura). L'utilizzo di cavi elettrici all'interno della muratura, dovrà essere consentita dal campo di diretta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale siliconico antincendio in uscita dei medesimi cavi.</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Locale corridoio - Parziale 3,00*2,70 10,90*2,70</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO...</p>	m ²		8,100 29,430			8,100 29,430	37,530	51,02	1'914,78
96 60.C05.A05. 010	<p>Sola posa porte antincendio a un battente Sola posa di porta antincendio a un battente in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture.</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente Porta R-S04a: 90x210cm n.4</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO...</p>	cad		4,000			4,000	4,000	134,27	537,08
97 60.C05.A10. 010	<p>Sola posa di porte antincendio a due battenti Sola posa di porta antincendio a 2 battenti (h max m. 2,15) in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture.</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente Porta R-S03: 130x210cm n.3</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO...</p>	cad		3,000			3,000	3,000	266,26	798,78
98 60.C05.B05. 020	<p>Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco già predisposta ad un'anta</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO...</p>	cad		4,000			4,000	4,000	68,31	273,24
99 60.C05.B05. 030	<p>Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco a 2 ante già predisposta</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 3+3</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO...</p>	cad		6,000			6,000	6,000	136,62	819,72
100 60.C05.C05. 010	<p>Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di chiudiporta aereo per porta tagliafuoco</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4+3</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO...</p>	cad		7,000			7,000	7,000	34,16	239,12
	A R I P O R T A R E									1'222'001,17

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'222'001,17
101 60.C05.C05. 050	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di elettromagneti per porta tagliafuoco Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4+3			7,000			7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	17,27	120,89
102 60.C05.D05. 010	Sola posa in opera di guarnizione antifumo freddo per porta antincendio ad un'anta da inserire nel telaio fisso in apposita sede. Sola posa in opera di guarnizione a battuta per fumo freddo da inserire in apposita sede predisposta nel telaio della fisso di porta antincendio ad un'anta. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4+3			7,000			7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	16,31	114,17
103 PR.C22.A40. 115	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Quadrotto per controsoffitto cm. 60 x 60 n silicato di calcio a matrice minerale idrata sp. mm 12. Prezzo a mq di soffittatura. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Corridoio percorso interno - Sala medica - Spogliatoio servizi docenti Vedi voce n° 78 [m² 143.320]						143,320		
	SOMMANO...	m²					143,320	24,67	3'535,70
104 PR.C22.A40. 210	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Botola di ispezione per controsoffitto a membrana EI 60 mm 600x600 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	199,87	799,48
105 PR.C22.C05. 030	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti con foro cilindro e inserto per chiave tipo patent compresa. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, n. 2 cerniere di cui una per autochiusura e una portante regolabile. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipánico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 un battente, spessore mm 60,luce netta mm 1000x2050 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Corridoio Edificio esistente Porta R-S04a 90x210cm n.4			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	314,99	1'259,96
106 PR.C22.C05. 045	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti con foro cilindro e inserto per chiave tipo patent compresa. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, n. 2								
	A R I P O R T A R E								1'227'831,37

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'227'831,37
	cerniere di cui una per autochiusura e una portante regolabile. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente Porta R-S03 130x210cm n.3			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	742,56	2'227,68
107 PR.C22.C06. 010	Accessori per porte tagliafuoco. Guarnizione di battuta fumi freddi per porte tagliafuoco e multiuso da inserire in apposita sede predisposta nel telaio fisso della porta stessa. Confezione per anta singola. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4+3			7,000			7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	25,30	177,10
108 PR.C22.C10. 010	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per porta a 1 anta o per porta principale nella porta a due ante, completo di serratura Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4			4,000			4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	196,08	784,32
109 PR.C22.C10. 020	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per anta secondaria nelle porte EI a due ante, queste ultime complete di serratura. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 3+3			6,000			6,000		
	SOMMANO...	cad					6,000	189,75	1'138,50
110 PR.C22.C10. 050	Accessori per porte di sicurezza Chiudiporta aereo con braccio a compasso per porta antincendio Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4+3			7,000			7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	69,58	487,06
111 PR.C22.C10. 077	Accessori per porte di sicurezza elettromagneti per porte tagliafuoco con fermo di tenuta da 100 Kg Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 15 - Antincendio Edificio esistente 4+3			7,000			7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	79,75	558,25
	Preparazione - Verniciature - Finiture (SbCat 16)								
112 25.A90.A10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Prospetto parziale nord 80,00*3,40			272,000			272,000		
	SOMMANO...	m ²					272,000	3,40	924,80
	A RIPORTARE								1'234'129,08

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'234'129,08
113 25.A90.A20. 010	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (prime due mani). Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Vedi voce n° 112 [m² 272.000]						272,000		
	SOMMANO...	m²					272,000	8,36	2'273,92
114 25.A90.A20. 015	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (mani oltre la seconda) Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Vedi voce n° 113 [m² 272.000]						272,000		
	SOMMANO...	m²					272,000	3,65	992,80
115 25.A90.B10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Vedi voce n° 91 [m² 285.424]						285,424		
	SOMMANO...	m²					285,424	3,07	876,25
116 25.A90.B20. 020	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni (prime due mani) Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Vedi voce n° 115 [m² 285.424]						285,424		
	SOMMANO...	m²					285,424	6,43	1'835,28
117 25.A90.B20. 025	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni, (mani oltre le prime due). Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Vedi voce n° 116 [m² 285.424]						285,424		
	SOMMANO...	m²					285,424	2,42	690,73
	Serramenti (SbCat 6)								
118 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti R-S08 (2,60+1,80+2,60)*7 *(lung.=(2,6+1,8+2,6)*7) R-S09 (1,00+1,20+1,00)*4 R-S01 (3,00+1,50+3,00)*3 R-S04a (2,10+0,90+2,10)*4 R-S05a (2,10+0,90+2,10)*2						49,000		
					49,000		12,800		
					22,500		20,400		
					10,200		10,200		
					10,200		10,200		
	SOMMANO...	m					125,100	34,30	4'290,93
119 25.A80.A30. 010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Portefinestre e finestre Edificio esistente Porta R-S01 300x150cm n.3 Edificio esistente Porta R-S03 210x130cm n.3 Edificio esistente Porta R-S04a 210x90cm n.4						13,500		
					13,500		8,200		
					7,600		7,600		
	A R I P O R T A R E						29,300		1'245'088,99

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						29,300		1'245'088,99
	Edificio esistente Porta R-S05a 210x90cm n.2 Edificio esistente Finestra R-S09 100x120cm n.4			3,800 4,800			3,800 4,800		
	SOMMANO...	m ²					37,900	48,77	1'848,38
120 25.A80.C10. 010	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Sala medica - Spogliatoio servizi docenti			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cad					2,000	80,12	160,24
121 PR.A23.A12. 043	Finestra o portafinestra in alluminio verniciato con marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016),di qualunque dimensione, con profilati a taglio termico, compreso di vetrocamera sigillata tramite guarnizioni in gomma, senza uso di silicone, profili fermavetro ad incastro, gocciolatoio, serratura, ferramenta di attacco e sostegno, maniglie in alluminio, con trasmittanza termica minima prevista dalla normativa vigente, in base alla zona climatica, con classi di resistenza di tenuta all'acqua corrispondente alle norme UNI EN 12207:2017, con classe di permeabilità all'aria corrispondente alle norme UNI EN 12208:2000 e classe di resistenza al carico del vento corrispondente alle norme UNI EN 12210:2016, controtelaio escluso, minimo di misurazione per serramento m ² 1,5 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,3 W/mqK Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Vedi voce n° 119 [m ² 37.900]						37,900		
	SOMMANO...	m ²					37,900	632,50	23'971,75
122 NP.INFISSI	Fornitura e posa in opera di infissi in ferro. Caratteristiche coerenti con quelli esistenti. Compreso ogni onere e magistero necessario per la messa in opera a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Edificio esistente Finestra R-S.08 260x180cm n.7 *(lung.=7*2,6*1,8)			32,760			32,760		
	SOMMANO...	m2					32,760	1'954,49	64'029,09
123 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Vedi voce n° 118 [m 125.100]						125,100		
	SOMMANO...	m					125,100	20,24	2'532,02
124 PR.A23.E10. 025	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola con finitura liscia in laminato , della larghezza di cm 70-80-90,costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa costituita da un nido d'ape a cellula fitta interna, rivestita esternamente da due pannelli rivestiti in laminato antigraffio venato completa di serratura tipo Patent, cerniere tipo Anuba da 14 mm con perno maggiorato e maniglia commerciale. Telaio fisso in legno listellare sui fianchi e in multistrato sui lati superiore e inferiore, dello spessore pari a circa 45 mm completo di scontro per serrature e guarnizioni in PVC; larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti								
	A R I P O R T A R E								1'337'630,47

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'337'630,47
	Sala medica - Spogliatoio servizi docenti Edificio esistente Porta R-S05a 90x210cm			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cad					2,000	316,25	632,50
	Sistemazioni esterne (SpCat 3) Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica (SbCat 2)								
125 15.A10.A22. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Scavo basamento nuove rampe 4,50*1,50*0,50 3,00*1,50*0,50 6,00*1,50*0,50			3,370 2,250 4,500			3,370 2,250 4,500		
	SOMMANO...	m³					10,120	49,37	499,62
126 15.A10.A24. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce sciolte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Scavo per nuovo pavimento in autobloccanti - Pavimento COE01 465,50 mq 465,50*0,25 - Pavimento COE02 161,2 mq 161,2,00*0,40 Scavo per sistemazione a verde - Superficie totale a stima 265,00 mq 265,00*0,30 Maggior scavo per vasca di laminazione 4,00*6,50*1,30			116,380 64,500 79,500 33,800			116,380 64,500 79,500 33,800		
	SOMMANO...	m³					294,180	5,81	1'709,19
127 15.A10.A34. 010	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Scavo per allaccio rete nera 0,80*0,50*35,50			14,200			14,200		
	SOMMANO...	m³					14,200	73,43	1'042,71
128 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Sottofondo per nuovo pavimento in autobloccanti - Superficie totale a stima 626,70 mq 626,70*0,20 Fondo base rampe 4,50*1,50*0,20 3,00*1,50*0,20 6,00*1,50*0,20			125,340 1,350 0,900 1,800			125,340 1,350 0,900 1,800		
	SOMMANO...	m³					129,390	15,88	2'054,71
129	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso								
	A R I P O R T A R E								1'343'569,20

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'343'569,20
15.B10.B20. 010	compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Riempimento lato pareti vasca di laminazione (6,50+2,60)*0,80*1,40 Riempimento scavo per allaccio rete nera 0,60*0,50*35,50			10,190		10,190			
				10,650		10,650			
	SOMMANO...	m ³				20,840	19,89	414,51	
130 25.A15.A15. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 125 [m ³ 10.120] Vedi voce n° 126 [m ³ 294.180] Scavo tubazione allaccio rete nera (0,10+0,20)*0,50*35,50*5		5,000			50,600			
			5,000			1'470,900			
				26,630		26,630			
	SOMMANO...	m ³ /km				1'548,130	2,10	3'251,07	
131 25.A15.A15. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 125 [m ³ 10.120] Vedi voce n° 126 [m ³ 294.180] Scavo tubazione allaccio rete nera (0,10+0,20)*0,50*35,50*5		5,000			50,600			
			5,000			1'470,900			
				26,630		26,630			
	SOMMANO...	m ³ /km				1'548,130	1,38	2'136,42	
132 25.A15.A15. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 125 [m ³ 10.120] Vedi voce n° 126 [m ³ 294.180] Scavo tubazione allaccio rete nera (0,10+0,20)*0,50*35,50*20		20,000			202,400			
			20,000			5'883,600			
				106,500		106,500			
	SOMMANO...	m ³ /km				6'192,500	0,84	5'201,70	
133 25.A15.A15. 025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 125 [m ³ 10.120] Vedi voce n° 126 [m ³ 294.180] Scavo tubazione allaccio rete nera (0,10+0,20)*0,50*35,50*20		20,000			202,400			
			20,000			5'883,600			
				106,500		106,500			
	A RIPORTARE					6'192,500		1'354'572,90	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						6'192,500		1'354'572,90
	SOMMANO...	m³/km					6'192,500	0,72	4'458,60
134 25.A15.G10. 016	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto terre e rocce da scavo codice CER 170504 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Vedi voce n° 125 [m³ 10.120] Vedi voce n° 126 [m³ 294.180] Scavo tubazione allaccio rete nera (0,10+0,20)*0,50*35,50*1,8		1,800 1,800				18,216 529,524		
	SOMMANO...	t		9,590			9,590		
135 PRA01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 2 - Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica Sottofondo per nuovo pavimento in autobloccanti - Superficie totale a stima 750,00 mq 750,00*0,20*1,30 Fondo base rampe 4,50*1,50*0,20*1,30 3,00*1,50*0,20*1,30 6,00*1,50*0,20*1,30 Riempimento lato pareti vasca di laminazione (6,50+2,60)*0,80*1,40*1,30 Riempimento scavo per allaccio rete nera 0,10*0,50*35,50			195,000			195,000		
	SOMMANO...	m³					1,760 1,170 2,340 13,250 1,780	29,10	16'218,30
	SOMMANO...	m³					215,300	43,83	9'436,60
	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati (SbCat 3)								
136 25.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza: C12/15. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Magrone struttura nuove rampe 4,50*1,50*0,10 3,00*1,50*0,10 6,00*1,50*0,10 Magrone vasca di laminazione 5,10*2,80*0,10 Magrone vasca di laminazione 5,10*2,80*0,10			0,680 0,450 0,900			0,680 0,450 0,900		
	SOMMANO...	m³		1,430 3,550			1,430 3,550		
	SOMMANO...	m³					7,010	158,44	1'110,66
137 25.A20.C01. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35. RAPP. A/C 0,55 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Pareti perimetrali vasca di laminazione 2,60*0,90*0,30*2 4,30*0,90*0,30*2 Pareti interne vasca di laminazione 2,00*0,90*0,15*2 Soletta di copertura vasca di laminazione 4,90*2,60*0,20			1,400 2,320			1,400 2,320		
	SOMMANO...			0,540 2,550			0,540 2,550		
	A RIPORTARE						6,810		1'385'797,06

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						6,810		1'385'797,06
	SOMMANO...	m ³					6,810	173,94	1'184,53
138 25.A20.C02. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Magrone struttura nuove rampe 4,50*1,50*0,20 3,00*1,50*0,20 6,00*1,50*0,20 Soletta di fondazione vasca di laminazione 4,90*2,60*0,20			1,350 0,900 1,800			1,350 0,900 1,800		
	SOMMANO...	m ³		2,550			2,550		
							6,600	170,78	1'127,15
139 25.A28.A10. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per fondazioni realizzate in legname di abete e pino Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Casseri nuove rampe (4,50+1,50)*2*0,20 (3,00+1,50)*2*0,20 (6,00+1,50)*2*0,20 Magrone soletta fondazione vasca laminazione (5,10+2,80)*2*0,10 Soletta di fondazione vasca di laminazione (4,90+2,60)*2*0,20			2,400 1,800 3,000			2,400 1,800 3,000		
				1,580			1,580		
				3,000			3,000		
	SOMMANO...	m ²					11,780	49,00	577,22
140 25.A28.A15. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene, compreso disarmo e pulizia del legname. realizzate con tavole in legname di abete e pino Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Pareti perimetrali vasca di laminazione 2,60*1,10*2*2 4,30*1,10*2*2 Pareti interne vasca di laminazione 2,00*0,90*2*2 Soletta di copertura vasca di laminazione 2,00*1,00*2 Soletta di copertura vasca di laminazione 2,00*1,00*2			11,440 18,920			11,440 18,920		
				7,200			7,200		
				4,000			4,000		
				4,000			4,000		
	SOMMANO...	m ²					45,560	69,45	3'164,14
141 25.A28.C05. 010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Struttura nuove rampe compreso magrone 4,50*1,50*(0,20+0,10) 3,00*1,50*(0,20+0,10) 6,00*1,50*(0,20+0,10) Magrone vasca di laminazione 5,10*2,80*0,10 Soletta di fondazione vasca di laminazione 4,90*2,60*0,20			2,030 1,350 2,700			2,030 1,350 2,700		
				1,430			1,430		
				2,550			2,550		
	A RIPORTARE						10,060		1'391'850,10

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						10,060		1'391'850,10
	Piano di posa e rifianco tubazione allaccio rete nera 0,20*0,50*35,50			3,550			3,550		
	SOMMANO...	m ³					13,610	31,16	424,09
142 25.A28.C05. 020	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Pareti perimetrali vasca di laminazione 2,60*0,90*0,30*2 4,30*0,90*0,30*2 Pareti interne vasca di laminazione 2,00*0,90*0,15*2 Soletta di copertura vasca di laminazione 4,90*2,60*0,20			1,400 2,320 0,540 2,550			1,400 2,320 0,540 2,550		
	SOMMANO...	m ³					6,810	40,93	278,73
143 25.A28.F05. 005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 3 - Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati Struttura nuove rampe - Armatura 100 kg/mc Vedi voce n° 138 [m ³ 6.600] Vedi voce n° 137 [m ³ 6.810]		100,000 100,000				660,000 681,000		
	SOMMANO...	Kg					1'341,000	3,38	4'532,58
	Pavimenti - Rivestimenti (SbCat 4)								
144 25.A66.C10. 020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spessore di 3 - 5 cm (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compreso la sigillatura dei giunti con sabbia fine. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Superficie cortile - Superficie totale a stima 626,70 mq			626,700			626,700		
	SOMMANO...	m ²					626,700	17,34	10'866,98
145 25.A66.C10. 100.PA	Fornitura e posa in opera a secco di liste per contenimento di pavimentazioni e/o aree destinate a verde in acciaio Corten, compreso picchetti, per tratti rettilinei, incluso trasporto ed ogni onere e magistero per completare la collocazione a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Delimitazione area destinata a verde 21,50+12,50+21,50+12,50			68,000			68,000		
	SOMMANO...	m					68,000	35,00	2'380,00
146 65.B10.A70. 030	Bordi nuovi di calcestruzzo vibrocompresso, a sezione trapezia, retti o curvi, per marciapiedi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla sottostante fondazione e la stuccatura dei giunti, delle dimensioni di: 11/8 cm H= 25 cm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Delimitazione zona pavimentata			140,000			140,000		
	SOMMANO...	m					140,000	34,93	4'890,20
	A RIPORTARE								1'415'222,68

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'415'222,68
147 PR.A20.A20. 035.PA	Fornitura di masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 8 colore grigio tipo "Dreenbloc" della m.v.b. incluso trasporto. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Superficie cortile - Superficie totale a stima 626,70 mq			626,700			626,700		
	SOMMANO...	m2				626,700		35,00	21'934,50
	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano (SbCat 8)								
148 75.B10.A10. 010	Tubi di polietilene nero, posti in opera in appositi scavi, compresa la fornitura e posa di pezzi speciali, escluso lo scavo ed il successivo reinterro, per tubi ad alta densità PN 16: 32 mm. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano A stima			100,000			100,000		
	SOMMANO...	m				100,000		12,71	1'271,00
149 75.B10.A17. 020	Ala gocciolante autocompensante del diametro di 16 mm con gocciolatori autocompensanti ogni 30 cm, da 4 l/h compresa la necessaria raccorderia Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano (6,00+4,00+7,50+7,50+21,00+11,50)*2			115,000			115,000		
	SOMMANO...	m				115,000		3,68	423,20
150 75.B10.A60. 010	Sola posa in opera di programmatori elettronici per impianti di irrigazione, compresa interfaccia U.I.C. e gli allacciamenti elettrici, escluse le opere murarie per la posa del mobiletto di contenimento e l'impianto elettrico di alimentazione, a due settori. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cad				1,000		67,55	67,55
151 75.B10.A96. 030	Sola posa in opera di pozzetti di resina rinforzata, compreso relativo scavo, strato drenante in ghiaia e/ pietrisco e successivo reinterro e la sistemazione del terreno attorno al pozzetto, delle dimensioni di, da 40 x 40 cm a 55 x 55 cm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cad				2,000		83,33	166,66
152 75.C10.A25. 100.PA	Riempimento dell'are destinata a sistemazione a verde mediante la fornitura e posa in opera di terra da coltivo, miscela materiali vulcanici, sostanza organica, concimi, etc etc. incluso ogni onere e magistero per completare la lavorazione a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano Scavo per creazione zona sistemazione a verde - Superficie totale a stima 265,00 mq 265,00*0,30			79,500			79,500		
	SOMMANO...	m3				79,500		84,00	6'678,00
	A R I P O R T A R E								1'445'763,59

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'445'763,59
153 75.C10.A30. 010	Messa dimora di cespugli, arbusti in genere e piante di basso fusto fino a 2,5 m, esclusa la fornitura degli stessi, compresa l'apertura di buca delle dimensioni di circa 50x50x50 cm, la fornitura in opera di terriccio concimato con letame maturo o altro concime idoneo, nonché l'innaffio, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito interamente a mano Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano 12+3			15,000			15,000		
	SOMMANO...	cad					15,000	64,39	965,85
154 75.C10.A40. 010	Messa a dimora di piante di alto fusto, dell'altezza oltre 4,00 m fino a 5,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 100x100x100 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 5,00 m, con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonché l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	261,81	785,43
155 75.F10.A10. 010	Sola posa in opera di strato di protezione meccanica costituita da telo di feltro di accumulo, a secco, con sovrapposizione di cm. 10 anche sui risvolti e per un'altezza pari al riempimento successivo. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano Zona sistemazione a verde - Superficie totale a stima 265,00 mq 265,00*1,15			305,000			305,000		
	SOMMANO...	m ²					305,000	1,84	561,20
156 PR.V10.I10.0 10	Kit di ancoraggio sotterraneo radicale per piante di alto fusto consistente in un sistema di tiranti di acciaio provvisti di appositi puntali da infiggere nel terreno e di cavo di tensionamento dei predetti tiranti per piante di: piante dell'altezza da 2 a 4,00 m e circonferenza del fusto fino a 25 cm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	26,19	78,57
157 PR.V10.M12 .015	Programmatore a batteria 9V - IP68 connessione Bluetooth Smart, avente 8 partenze giornaliere e 3 programmi a 2 stazioni Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	117,32	117,32
158 PR.V10.N21. 020	Elettrovalvole in nylon rinforzate in fibra di vetro, in linea, con regolatore di flusso, per alimentazioni a 9 V, apertura manuale, pressione di esercizio fino a 10 bar: 9 V da 1" 1/2 FF Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			5,000			5,000		
	A R I P O R T A R E						5,000		1'448'271,96

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						5,000		1'448'271,96
	SOMMANO...	cad					5,000	60,01	300,05
159 PR.V10.O70. 020	Pozzetto per l'alloggiamento delle elettrovalvole con coperchio a battuta antispurco - resistente agli urti e ai raggi UV. Coperchio di colore verde con maniglia e corpo nero, bullone di chiusura Pozzetto rettangolare - base superiore 40x27 cm - altezza 33 cm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cad					2,000	22,50	45,00
160 PR.V10.U05. 010	Strato feltro di accumulo e protezione meccanica del peso di: 0,30 Kg/m² estensivo Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano Zona sistemazione a verde - Superficie totale a stima 265,00 mq 265,00*1,15			305,000			305,000		
	SOMMANO...	m²					305,000	2,43	741,15
161 PR.V11.P10. 032	Acer in zolla: platanoides circonferenza 18-20 cm (Acerò riccio) Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano			3,000			3,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	227,10	681,30
162 PR.V15.Q38. 030	Photinia Xfraseri "Red Robin", in contenitore da: lt.10 ; h 100-125 cm Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano 12+3			15,000			15,000		
	SOMMANO...	cad					15,000	21,35	320,25
	Nuovo volume - Palestra (SpCat 2) IMPIANTI IDRAULICI (Cat 5) Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie (SbCat 7)								
163 50.T10.A10. 025	Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi raccordi, dall'attacco di alimentazione esistente nel vano (escluso il collettore), schematura di scarico fino al collegamento, incluso, con la braga di scarico esistente, composto da cinque apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC donne WC uomini						1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	1'839,62	3'679,24
164 PR.C05.B05. 195	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 32x3 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto						3,000		
	A RIPORTARE						3,000		1'454'038,95

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						3,000		1'454'038,95
	SOMMANO...	cadauno					3,000	13,95	41,85
165 PR.A13.G15. 605	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 50 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	3,23	3,23
166 PR.A13.G15. 600	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 40 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	2,85	11,40
167 PR.A13.G15. 625	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 110 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	9,64	19,28
168 PR.C05.B05. 185	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 20x2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto						9,000		
	SOMMANO...	cadauno					9,000	7,31	65,79
169 PR.C05.B05. 190	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° ø 26x2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto						3,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	9,97	29,91
170 PR.C05.B05. 015	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 16 x 2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto terminale adduzione interne WC						14,000		
	SOMMANO...	cadauno					14,000	4,98	69,72
171 PR.C05.B05. 025	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 20 x 2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto terminali adduzione esterne						3,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	3,98	11,94
172 50.F10.A10. 040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.								
	A RIPORTARE								1'454'292,07

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'454'292,07
	Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Vaso con cassetta					4,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000		107,60	430,40
173 PR.C26.A10. 005	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: vaso wc con scarico a parete o a pavimento, dimensioni 530x350x410 mm circa Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000		210,12	420,24
174 PR.C26.A10. 017	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media:sedile con coperchio per wc dedicato termoindurente cerniere cromo Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000		33,29	66,58
175 PR.C29.A10. 005	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC DA					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000		166,28	332,56
176 PR.C29.D10. 005	Sedili ergonomici con apertura anteriore e coperchio:di legno rivestito in PVC per vasi wc Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC DA					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000		61,23	122,46
177 PR.C29.E10. 010	Ausili di sostegno per disabili montante verticale di sostegno in acciaio rivestito nylon Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC DA					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000		99,49	198,98
178 PR.C26.B15. 015	Cassette di cacciata in PVC da 12 litri, complete di apparecchiatura di scarico tipo da incasso con comando incorporato Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000		120,81	241,62
179 PR.C29.B10. 010	Cassetta di cacciata incasso in PVC completa comando pneumatico Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC DA					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000			
	A R I P O R T A R E					2,000			1'456'104,91

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						2,000		1'456'104,91
	SOMMANO...	cadauno					2,000	171,41	342,82
180 50.F10.A10. 020	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Lavabo WC Lavabo WC DA						8,000 2,000		
	SOMMANO...	cadauno					10,000	81,06	810,60
181 PR.C29.F10. 005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Lavabo WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	64,76	129,52
182 PR.C29.A10. 010	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 65x58x25cm con mensole Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Lavabo WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	169,76	339,52
183 PR.C26.A10. 020	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: lavabo a colonna rettangolare, con spigoli arrotondati, dimensioni 650x500x160 mm circa, esclusa la colonna Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	214,29	1'714,32
184 PR.C26.A10. 025	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: colonna per lavabo Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie WC						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	62,62	500,96
	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano (SbCat 8)								
185 PR.C35.A10. 015	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per lavabo, incluso piletta 32mm e saltarello Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 8 - Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano WC						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	59,77	478,16
	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie (SbCat 7)								
186 40.A10.B20.	Fornitura e posa di tubo di acciaio mannessman EN10255 serie media, pretrattato								
	A RIPORTARE								1'460'420,81

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'460'420,81
010	con resine epossidiche. Compreso la staffatura, i fondelli, il trattamento protettivo delle giunte e delle saldature. Per costruzione di collettori di distribuzione, fino a 3 attacchi, in arrivo o partenza. Del diametro di: collettore da 50 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Collettore acqua fredda WC uomini Collettore acqua fredda WC donne Collettore acqua calda WC uomini Collettore acqua calda WC donne						1,000 1,000 1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	209,77	839,08
187 50.G10.B10. 010	Sola posa in opera di boyler elettrico e relative staffe di fissaggio corredate dei relativi tasselli, compresi raccordi flessibili, valvole di intercettazione esclusa la linea elettrica di alimentazione, eventuale fornitura e posa di vaso di espansione, della capacità di : sino a 100 l esclusa fornitura e posa di organi di sicurezza. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Preparatore ACS 150lt						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	176,18	176,18
188 NP 001	Scalda acqua elettrico murale a pompa di calore, funzionante a gas R134A, potenza elettrica media assorbita 250 W, con resistenza elettrica integrativa da 1200 W, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz: con unità esterna separata: capacità 150 l Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Preparatore ACS 150 lt rif DEI 2020 x 1.3 adeguamento Capacità x 1.1 adeguamento prezzo						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	1'586,65	1'586,65
189 50.G10.P10. 010	Sola posa in opera di elettropompe, motori monofase 1x230 V, per usi domestici, compresa la fornitura e la posa di giunti flessibili, raccordi, supporti antivibranti e il dispositivo automatico di avvio/arresto, escluso l'impianto elettrico per l'alimentazione gruppo multistadio orizzontali Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pompa di di circolo						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	303,60	303,60
190 013566a	Elettropompa per ricircolo acqua sanitaria per impianti di tipo domestico, con attacchi filettati o a brasare, corpo pompa in ottone, girante in materiale sintetico, albero in acciaio, alimentazione elettrica 230 V-50 Hz, 2.500 giri/minuto, potenza elettrica assorbita 32 W, pressione nominale PN 10: portata 0,36 mc/h, prevalenza 0,35 m, Ø attacchi 1/2" Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pompa di ricircolo Rif DEI 2020 + 10% adeguamento prezzo						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	235,34	235,34
191 PR.C05.B05. 030	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 26x3 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Giunto preparatore ACS						2,000		
	A R I P O R T A R E						2,000		1'463'561,66

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						2,000		1'463'561,66
	Montante alla copertura						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	5,98	17,94
192 PR.C17.A07. 015	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 20 mm filettate Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Valvola di intercettazione punti acqua esterni						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	9,90	39,60
193 PR.C17.A07. 030	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 40 mm filettate Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Valvola di intercettazione mandata da ramo esistente						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	32,97	32,97
194 30.E05.E05.0 10	Sola posa in opera di pozzetto per cavidotti in materiali plastici e simili, compreso il puntamento del pozzetto nello scavo con malta cementizia, la sola posa del relativo chiusino e dei necessari raccordi. Delle dimensioni nette interne di circa da 200x200x200 a 300x300x300 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto interno WC						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	15,33	61,32
195 PR.E05.C05. 010	Pozzetto per cavidotto in resina rinforzata con fibre di vetro, completo di coperchio carrabile e accessori di chiusura a tenuta, delle dimensioni nette interne di circa:200x200x200 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto interno WC						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	6,51	26,04
196 65.C10.B30. 010	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: fino a 40x40x40 cm interni Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico esterno						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	36,79	147,16
197 PR.A15.A10. 015	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI								
	A R I P O R T A R E								1'463'886,69

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'463'886,69
	SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico esterno					4,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	18,71	74,84	
198 PR.A15.A10. 045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico esterno					4,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	17,86	71,44	
199 PR.A15.A10. 075	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico esterno					4,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	6,30	25,20	
200 65.C10.B30. 020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	57,30	57,30	
201 PR.A15.A10. 025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	38,91	38,91	
202 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	35,71	35,71	
203 PR.A15.A10. 085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	13,95	13,95	
204 PR.C35.C10. 005	Rubinetto d'arresto a squadra completi di filtro, per tubi del DN Ø15mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI								
	A R I P O R T A R E								1'464'204,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'464'204,04
	SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Punti acqua esterni					3,000			
	SOMMANO...	cadauno				3,000		12,62	37,86
205 40.A10.A15. 060	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 32 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione adduzione DN 32				4,350	4,350			
	SOMMANO...	m				4,350		30,98	134,76
206 40.A10.A15. 050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione adduzione DN 26				33,570	33,570			
	SOMMANO...	m				33,570		22,62	759,35
207 40.A10.A15. 040	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 20mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione adduzione DN 20				57,230	57,230			
	SOMMANO...	m				57,230		14,92	853,87
208 40.A10.A15. 020	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 16 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione adduzione DN 16				37,510	37,510			
	SOMMANO...	m				37,510		13,78	516,89
209 40.A10.A10. 025	Fornitura e posa in opera di tubo multistrato non coibentato, comprese le curve, i raccordi e la sola posa di valvole di intercettazione, per linee di distribuzione, escluse la coibentazione e la fornitura delle valvole. Del diametro di: 40 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione adduzione DN 40				13,810	13,810			
	SOMMANO...	m				13,810		41,31	570,49
	A R I P O R T A R E								1'467'077,26

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'467'077,26
210 40.A12.A05. 005	Sola posa in opera di coibentazione di tubazioni con guaina a base di gomma sintetica, per riscaldamento o refrigerazione, misurato vuoto per pieno e curve ragguagliate a 1 m di coibentazione dello stesso diametro della tubazione, compresi i materiali per l'incollaggio e la sigillatura, per spessori da 6 a 32 mm: diametro nominale oltre 25 sino a 50 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione adduzione DN 40			13,810			13,810		
	SOMMANO...	m					13,810	7,22	99,71
211 20.A85.A10. 010	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. diametro fino a 250 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione scarico DN 40 Tubazione scarico DN 110 Tubazione scarico DN 90 Tubazione scarico DN 50 Tubazione scarico DN 125			9,910 11,610 7,170 1,650 23,870			9,910 11,610 7,170 1,650 23,870		
	SOMMANO...	m					54,210	16,40	889,04
212 PR.A13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 40 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione scarico DN 40			9,910			9,910		
	SOMMANO...	m					9,910	1,95	19,32
213 PR.A13.G10. 030	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 Diametro Ø 110 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione scarico DN 110			11,610			11,610		
	SOMMANO...	m					11,610	7,94	92,18
214 PR.A13.G10. 025	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 90 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione scarico DN 90			7,170			7,170		
	SOMMANO...	m					7,170	5,17	37,07
215 PR.A13.G10. 010	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 50 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione scarico DN 50			1,650			1,650		
	A RIPORTARE						1,650		1'468'214,58

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						1,650		1'468'214,58
	SOMMANO...	m					1,650	2,44	4,03
216 PR.A13.G10. 035	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011. Diametro Ø 125 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Tubazione scarico DN 125			23,870			23,870		
	SOMMANO...	m					23,870	10,59	252,78
	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale (SpCat 1)								
217 50.F10.A10. 100.PA	Fornitura e posa in opera di vaso WC completo di coperchio e cassetta di cacciata, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Spogliatoio servizi docenti			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	650,00	650,00
218 50.F10.A10. 150.PA	Fornitura e posa in opera di lavabo completo di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Spogliatoio servizi docenti Sala medica			1,000 1,000			1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	445,00	890,00
219 50.F10.A10. 200.PA	Fornitura e posa in opera di doccia, completa di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Spogliatoio servizi docenti			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	695,00	695,00
220 50.F10.A10. 250.PA	Fornitura e posa in opera di bidet completo di rubinetteria, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Spogliatoio servizi docenti			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	360,00	360,00
	Nuovo volume - Palestra (SpCat 2) IMPIANTI MECCANICI (Cat 3) Pluviali e accumulo (SbCat 17)								
221 50.G10.G10. 010	Sola posa in opera di gruppi automatici di aumento pressione per alimentazione impianti idrici, completo di pressostato di regolazione, collettori di mandata e aspirazione, valvole di esclusione e ritegno, quadro elettrico per								
	A R I P O R T A R E								1'471'066,39

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'471'066,39
	funzionamento automatico, compresa la fornitura e posa di giunti flessibili, raccordi per supporto antivibrante escluso impianto elettrico per alimentazione gruppo per: collettori di mandata fino a 2" e gruppi fino a 2" Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Gruppo di pressurizzazione WC					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	423,80	423,80	
222 065016a	Elettropompa centrifuga monogirante, adatta per sollevamento acqua primaria, per applicazioni civili e industriali, per irrigazione, con corpo pompa e supporto motore in ghisa, grado di protezione IP 44, classe di isolamento F: alimentazione 230 V-1-50 Hz: potenza nominale 0,75 kW Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Gruppo di pressurizzazione WC Rif DEI 2020 x 1.1 adeguamento prezzo					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000	359,44	359,44	
223 063080a	Quadro di comando per elettropompe a velocità variabile in custodia in materiale termoplastico in grado di protezione IP 44, munita di inverter, sezionatore di linea con bloccoporta, fusibili linea di potenza, fusibili circuiti ausiliari, contattore di avviamento, relè termico, morsetti per collegamento pressostato, morsetti per collegamento galleggiante contro la marcia a secco, morsetti per segnali a distanza, alimentazione 400 V-3-50 Hz: per una elettropompa da: 0,4 kW Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Quadro gestione sistema di accumulo e rilancio ai WC					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	1'228,42	1'228,42	
224 15.A10.A22. 020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce tenere. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Volume ingombro servatoio più ingombro tubazioni e pozzetti			15,000		15,000			
	SOMMANO...	m3				15,000	81,66	1'224,90	
225 85.D10.B10. 010	Fornitura e posa in opera nell'ambito della CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA di sabbie da ripascimento delle spiagge con impiego, via terra, di mezzi meccanici a partire dal punto di arrivo del materiale più prossimo alla zona d'intervento, comprese tutte le operazioni relative alla fornitura dalle cave, allo scarico, al trasbordo, alla stesa e al livellamento, comprese eventuali operazioni di scavo e quant'altro occorra per la perfetta riuscita dell'opera. La sabbia da ripascimento dovrà possedere caratteristiche chimico-fisiche perfettamente compatibili con la sabbia naturalmente presente nella zona d'intervento. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Letto di sabbia			4,000		4,000			
	SOMMANO...	m3				4,000	46,79	187,16	
226 063001k	Serbatoio in vetroresina per accumulo acqua potabile, fondo piano, con passo d'uomo superiore Ø 400 mm, tronchetto di carico e tronchetto di scarico DN 50 mm: capacità 10.000 l, Ø 2.000 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI								
	A R I P O R T A R E								1'474'490,11

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'474'490,11
	SbCat 17 - Pluviali e accumulo Raccolta acqua piovana invarianza idraulica rif DEI 2020 x 1.1 adeguamento prezzi					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000	2'516,25	2'516,25	
227 PR.A15.A10. 015	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pozzetto pluviali			8,000		8,000			
	SOMMANO...	cadauno				8,000	18,71	149,68	
228 PR.A15.A10. 045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pozzetto pluviale			4,000		4,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	17,86	71,44	
229 PR.A15.A10. 075	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pozzetto pluviale			8,000		8,000			
	SOMMANO...	cadauno				8,000	6,30	50,40	
230 PR.A15.A10. 025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pozzetto di ispezione Pozzetto di troppo pieno			1,000 1,000		1,000 1,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	38,91	77,82	
231 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pozzetto di ispezione Pozzetto di troppo pieno Pozzetto ispezione serbatoio			1,000 1,000 2,000		1,000 1,000 2,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	35,71	142,84	
232 PR.A15.A10. 085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pozzetto ispezione Pozzetto di troppo pieno Pozzetto ispezione serbatoio			1,000 1,000 2,000		1,000 1,000 2,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	13,95	55,80	
233	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per								
	A R I P O R T A R E								1'477'554,34

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'477'554,34
PR.A13.G15. 225	condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 110 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Braba 45° 110 Braba 88°30' 110					1,000 1,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	7,64	15,28	
234 PR.A13.G15. 230	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 125 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Braga ridotta 45° 125-110-125					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	9,59	19,18	
235 PR.A13.G15. 235	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 160 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Braga ridotta 45° 160-110-160 Braga ridotta 88°30' 200-160-200					1,000 1,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	32,65	65,30	
236 PR.A13.G15. 030	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 110 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Curva 90° 110					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	6,33	6,33	
237 PR.A13.G15. 035	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 125 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Curva 90° 125					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	8,24	16,48	
238 PR.A13.G15. 380	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 125 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Riduzione eccentrica 125-110					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	3,61	3,61	
239 PR.A13.G15. 385	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 160 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Riduzione eccentrica 200-125					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	5,49	5,49	
240	Pluviali acciaio inox spessore 6/10 mm diam.100 mm								
	A R I P O R T A R E								1'477'686,01

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'477'686,01
PR.A16.A10. 040	Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pluviali in acciaio inox 6/100 diam 100			43,200			43,200		
	SOMMANO...	m				43,200		21,14	913,25
241 PR.A16.A40. 020	Collari fermatubo per pluviali e terminali in acciaio, diametro da 80 mm a 120 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Pluviali					43,000			
	SOMMANO...	cadauno				43,000		3,50	150,50
242 PR.A16.A20. 040	Canali di gronda acciaio inox spessore 10/10 mm, sviluppo 33 cm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Canali di gronda da inserire nel pacchetto di copertura			61,600			61,600		
	SOMMANO...	m				61,600		37,10	2'285,36
243 PR.A16.A90. 010	Messicani in piombo, diametro da 80 a 120 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Raccodo gronda a pluviale da realizzare nella struttura muraria di attraversamento					8,000			
	SOMMANO...	cadauno				8,000		30,82	246,56
244 20.A85.A10. 010	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfiacco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. diametro fino a 250 mm. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Tubo PEHD 110 Tubo PEHD 125 Tubo PEHD 160 Tubo PEHD 200			58,400 9,200 5,000 11,100			58,400 9,200 5,000 11,100		
	SOMMANO...	m				83,700		16,40	1'372,68
245 PR.A13.G10. 030	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 Diametro Ø 110 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Tubo PEHD 110			58,400			58,400		
	SOMMANO...	m				58,400		7,94	463,70
246 PR.A13.G10. 035	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011. Diametro Ø 125 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Tubo PEHD 125			9,200			9,200		
	SOMMANO...	m				9,200		10,59	97,43
	A R I P O R T A R E								1'483'215,49

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'483'215,49
247 PR.A13.G10. 040	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 160 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Tubo PEHD 160			5,000			5,000		
	SOMMANO...	cadauno				5,000		16,72	83,60
	IMPIANTI IDRAULICI (Cat 5)								
248 PR.A13.G10. 045	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 200 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Tubo PEHD 200			11,100			11,100		
	SOMMANO...	cadauno				11,100		21,15	234,77
	IMPIANTI MECCANICI (Cat 3)								
249 PR.A13.G10. 045	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 200 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 17 - Pluviali e accumulo Tubo PEHD 200			11,100			11,100		
	SOMMANO...	cadauno				11,100		21,15	234,77
	ARCHITETTONICO (Cat 1) Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie (SbCat 7)								
250 50.F10.A10. 300.PA	Allestimento di servizio igienico per disabili completo di fornitura e posa in opera di WC dotato di sedile ergonomico con apertura anteriore e coperchio, incluso cassetta di cacciata, lavabo ergonomico antropometrico, ausili di sostegno verticali ed orizzontali, rubinetterie speciali per ogni apparecchio sanitario, specchio reclinabile a parete, accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Servizio igienico disabili			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cadauno				2,000		2'500,00	5'000,00
251 50.F10.A10. 350.PA	Fornitura e posa in opera di specchio a parete completo di accessori ed opere murarie per fissaggio ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 7 - Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie Servizio igienico normodotati			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cadauno				2,000		150,01	300,02
	IMPIANTI IDRAULICI (Cat 5) Adduzione e scarico (SbCat 21)								
252 50.T10.A10. 025	Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi								
	A RIPORTARE								1'489'068,65

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'489'068,65
	raccordi, dall'attacco di alimentazione esistente nel vano (escluso il collettore), schematura di scarico fino al collegamento, incluso, con la braga di scarico esistente, composto da cinque apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC donne WC uomini					1,000 1,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	1'839,62		3'679,24
253 PR.C05.B05. 195	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 32x3 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto					3,000			
	SOMMANO...	cadauno				3,000	13,95		41,85
254 PR.A13.G15. 605	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 50 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto					1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000	3,23		3,23
255 PR.A13.G15. 600	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 40 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto					4,000			
	SOMMANO...	cadauno				4,000	2,85		11,40
256 PR.A13.G15. 625	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 110 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto					2,000			
	SOMMANO...	cadauno				2,000	9,64		19,28
257 PR.C05.B05. 185	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 20x2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto					9,000			
	SOMMANO...	cadauno				9,000	7,31		65,79
258 PR.C05.B05. 190	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 26x2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto					3,000			
	SOMMANO...	cadauno				3,000	9,97		29,91
259 PR.C05.B05.	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 16 x 2 mm								
	A R I P O R T A R E								1'492'919,35

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'492'919,35
015	Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto terminale adduzione interne WC						14,000		
	SOMMANO...	cadauno					14,000	4,98	69,72
260 PR.C05.B05. 025	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 20 x 2 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto terminali adduzione esterne						3,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	3,98	11,94
261 50.F10.A10. 040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Vaso con cassetta						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	107,60	430,40
262 PR.C26.A10. 005	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: vaso wc con scarico a parete o a pavimento, dimensioni 530x350x410 mm circa Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	210,12	420,24
263 PR.C26.A10. 017	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media:sedile con coperchio per wc dedicato termoindurente cerniere cromo Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	33,29	66,58
264 PR.C29.A10. 005	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	166,28	332,56
265 PR.C29.D10. 005	Sedili ergonomici con apertura anteriore e coperchio:di legno rivestito in PVC per vasi wc Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	61,23	122,46
266 PR.C29.E10. 010	Ausili di sostegno per disabili montante verticale di sostegno in acciaio rivestito nylon Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000		
	A RIPORTARE						2,000		1'494'373,25

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						2,000		1'494'373,25
	SOMMANO...	cadauno					2,000	99,49	198,98
267 PR.C26.B15. 015	Cassette di cacciata in PVC da 12 litri, complete di apparecchiatura di scarico tipo da incasso con comando incorporato Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	120,81	241,62
268 PR.C29.B10. 010	Cassetta di cacciata incasso in PVC completa comando pneumatico Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	171,41	342,82
269 50.F10.A10. 020	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Lavabo WC Lavabo WC DA						8,000 2,000		
	SOMMANO...	cadauno					10,000	81,06	810,60
270 PR.C29.F10. 005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Lavabo WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	64,76	129,52
271 PR.C29.A10. 010	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 65x58x25cm con mensole Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Lavabo WC DA						2,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	169,76	339,52
272 PR.C26.A10. 020	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: lavabo a colonna rettangolare, con spigoli arrotondati, dimensioni 650x500x160 mm circa, esclusa la colonna Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	214,29	1'714,32
273 PR.C26.A10. 025	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: colonna per lavabo Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	62,62	500,96
	A R I P O R T A R E								1'498'651,59

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'498'651,59
274 PR.C35.A10. 015	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per lavabo, incluso piletta 32mm e saltarello Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico WC						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	59,77	478,16
275 40.A10.B20. 010	Fornitura e posa di tubo di acciaio mannessman EN10255 serie media, pretrattato con resine epossidiche. Compreso la staffatura, i fondelli, il trattamento protettivo delle giunte e delle saldature. Per costruzione di collettori di distribuzione, fino a 3 attacchi, in arrivo o partenza. Del diametro di: collettore da 50 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Collettore acqua fredda WC uomini Collettore acqua fredda WC donne Collettore acqua calda WC uomini Collettore acqua calda WC donne						1,000 1,000 1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	209,77	839,08
276 50.G10.P10. 010	Sola posa in opera di elettropompe, motori monofase 1x230 V, per usi domestici, compresa la fornitura e la posa di giunti flessibili, raccordi, supporti antivibranti e il dispositivo automatico di avvio/arresto, escluso l'impianto elettrico per l'alimentazione gruppo multistadio orizzontali Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pompadi di circolo						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	303,60	303,60
277 013566a	Elettropompa per ricircolo acqua sanitaria per impianti di tipo domestico, con attacchi filettati o a brasare, corpo pompa in ottone, girante in materiale sintetico, albero in acciaio, alimentazione elettrica 230 V-50 Hz, 2.500 giri/minuto, potenza elettrica assorbita 32 W, pressione nominale PN 10: portata 0,36 mc/h, prevalenza 0,35 m, Ø attacchi 1/2" Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pampa di ricircolo Rif DEI 2020 + 10% adeguamento prezzo						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	235,34	235,34
278 PR.C05.B05. 030	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 26x3 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Giunto preparatore ACS Montante alla copertura						2,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	5,98	17,94
279 PR.C17.A07. 015	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 20 mm filettate Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Valvola di intercettazione punti acqua esterni						4,000		
	A RIPORTARE						4,000		1'500'525,71

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						4,000		1'500'525,71
	SOMMANO...	cadauno					4,000	9,90	39,60
280 PR.C17.A07. 030	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 40 mm filettate Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Valvola di intercettazione mandata da ramo esistente						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	32,97	32,97
281 30.E05.E05.0 10	Sola posa in opera di pozzetto per cavidotti in materiali plastici e simili, compreso il puntamento del pozzetto nello scavo con malta cementizia, la sola posa del relativo chiusino e dei necessari raccordi. Delle dimensioni nette interne di circa da 200x200x200 a 300x300x300 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto interno WC						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	15,33	61,32
282 PR.E05.C05. 010	Pozzetto per cavidotto in resina rinforzata con fibre di vetro, completo di coperchio carrabile e accessori di chiusura a tenuta, delle dimensioni nette interne di circa:200x200x200 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto interno WC						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	6,51	26,04
283 65.C10.B30. 010	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfiacco, per pozzetti delle dimensioni di: fino a 40x40x40 cm interni Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico esterno						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	36,79	147,16
284 PR.A15.A10. 015	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato , elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico esterno						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	18,71	74,84
285 PR.A15.A10. 045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico esterno						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	17,86	71,44
	A R I P O R T A R E								1'500'979,08

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'500'979,08
286 PR.A15.A10. 075	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico esterno						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	6,30	25,20
287 65.C10.B30. 020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	57,30	57,30
288 PR.A15.A10. 025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	38,91	38,91
289 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	35,71	35,71
290 PR.A15.A10. 085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Pozzetto scarico di consegna alla rete esistente						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	13,95	13,95
291 PR.C35.C10. 005	Rubinetto d'arresto a squadra completi di filtro, per tubi del DN Ø15mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Punti acqua esterni						3,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	12,62	37,86
292 40.A10.A15. 060	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 32 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI								
	A R I P O R T A R E								1'501'188,01

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'501'188,01
	SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione adduzione DN 32			4,350			4,350		
	SOMMANO...	m				4,350		30,98	134,76
293 40.A10.A15. 050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione adduzione DN 26			33,570			33,570		
	SOMMANO...	m				33,570		22,62	759,35
294 40.A10.A15. 040	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 20mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione adduzione DN 20			57,230			57,230		
	SOMMANO...	m				57,230		14,92	853,87
295 40.A10.A15. 020	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 16 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione adduzione DN 16			37,510			37,510		
	SOMMANO...	m				37,510		13,78	516,89
296 40.A10.A10. 025	Fornitura e posa in opera di tubo multistrato non coibentato, comprese le curve, i raccordi e la sola posa di valvole di intercettazione, per linee di distribuzione, escluse la coibentazione e la fornitura delle valvole. Del diametro di: 40 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione adduzione DN 40			13,810			13,810		
	SOMMANO...	m				13,810		41,31	570,49
297 40.A12.A05. 005	Sola posa in opera di coibentazione di tubazioni con guaina a base di gomma sintetica, per riscaldamento o refrigerazione, misurato vuoto per pieno e curve ragguagliate a 1 m di coibentazione dello stesso diametro della tubazione, compresi i materiali per l'incollaggio e la sigillatura, per spessori da 6 a 32 mm: diametro nominale oltre 25 sino a 50 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione adduzione DN 40			13,810			13,810		
	A R I P O R T A R E						13,810		1'504'023,37

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						13,810		1'504'023,37
	SOMMANO...	m					13,810	7,22	99,71
298 20.A85.A10. 010	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. diametro fino a 250 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione scarico DN 40 Tubazione scarico DN 110 Tubazione scarico DN 90 Tubazione scarico DN 50 Tubazione scarico DN 125								
	SOMMANO...	m					54,210	16,40	889,04
299 PRA13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 40 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione scarico DN 40								
	SOMMANO...	m					9,910	1,95	19,32
300 PRA13.G10. 030	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 Diametro Ø 110 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione scarico DN 110								
	SOMMANO...	m					11,610	7,94	92,18
301 PRA13.G10. 025	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 90 mm. Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione scarico DN 90								
	SOMMANO...	m					7,170	5,17	37,07
302 PRA13.G10. 010	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 50 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione scarico DN 50								
	SOMMANO...	m					1,650	2,44	4,03
303 PRA13.G10. 035	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011. Diametro Ø 125 mm Cat 5 - IMPIANTI IDRAULICI SbCat 21 - Adduzione e scarico Tubazione scarico DN 125								
	SOMMANO...	m					23,870	10,59	252,78
	A R I P O R T A R E								1'505'417,50

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'505'417,50
	IMPIANTI MECCANICI (Cat 3) Clima (SbCat 19)								
304 40.H10.B25. 025	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni (queste escluse) e all'impianto elettrico del sistema questo incluso in quota parte. Esclusi la linea di alimentazione elettrica principale, le linee gas refrigeranti, le canaline di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario.22 kw circa Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima PDC 19.4 kWc 21.4 kWf						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	6'502,10	6'502,10
305 40.H10.B25. 010	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni (queste escluse) e all'impianto elettrico del sistema questo incluso in quota parte. Esclusi la linea di alimentazione elettrica principale, le linee gas refrigeranti, le canaline di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. oltre 6 a 8 kw Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Unità supplementare splittata alla unità esterna						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	2'835,78	2'835,78
306 40.A10.R20. 010	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri da 1/4", 3/8", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenuti, compresa la ferramenta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima TUBO 6.4 TUBO 9.5						25,400 13,900		
	SOMMANO...	m					39,300	5,66	222,44
307 40.A10.R20. 020	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri 1/2", 5/8" 3/4", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenuti, compresa la ferramenta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima TUBO 12.7 TUBO 15.9 TUBO 19.1						25,400 13,900 5,000		
	SOMMANO...	m					44,300	8,52	377,44
308	Tube di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in								
	A R I P O R T A R E								1'515'355,26

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'515'355,26
PR.C02.A45. 010	polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. Ø 1/4" Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Tubo 6.4			25,400			25,400		
	SOMMANO...	m				25,400		3,02	76,71
309 PR.C02.A45. 015	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 3/8" Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima tubo 9.5			13,900			13,900		
	SOMMANO...	m				13,900		4,60	63,94
310 PR.C02.A45. 020	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 1/2" Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima tubo 12.7			25,400			25,400		
	SOMMANO...	m				25,400		6,14	155,96
311 PR.C02.A45. 025	Tubo rame per climatizzazione ø 5/8" isolamento PE espanso Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Tubo 15.9			13,900			13,900		
	SOMMANO...	m				13,900		8,05	111,90
312 PR.C02.A45. 030	Tubo rame per climatizzazione ø 3/4" isolamento PE espanso Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima tubo 19.1			5,000			5,000		
	SOMMANO...	m				5,000		11,01	55,05
313 40.C10.C10. 010	Fornitura e posa in opera di bollitore in acciaio inox con isolamento termico in schiuma poliuretanicca spessore minimo cm. 7 con finitura in pvc, con scambiatore a fascio tubiero estraibile a due serpentine per produzione e accumulo acqua sanitaria, compreso ogni accessorio per il montaggio capacità lt 300 Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Accumulo 300 lt			1,000			1,000		
	SOMMANO...	m				1,000		3'047,39	3'047,39
314 40.H10.B30. 005	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento con l'unità esterna, esclusi le linee gas								
	A RIPORTARE								1'518'866,21

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'518'866,21
	refrigerante e lo scarico della condensa. tipo a cassetta 60 x 60 da 1,5 a 3,6 kw Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Spogliatoio donne Spogliatoio uomini			1,000 1,000			1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	1'136,73	2'273,46
315 40.H10.B30. 010	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento con l'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa.tipo a cassetta 60 x 60 oltre 3,6 a 5,6 kw Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Disimpegno Tunnel			1,000 1,000			1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	1'354,06	2'708,12
316 40.H10.C10. 005	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante pannello di controllo centralizzato da 1 a 16 unità interne Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Vale per n. 4 Pannelli di controllo Cassette			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	886,01	886,01
317 40.H10.C10. 020	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante Kit di derivazione a Y capacità < 18 kw Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Distribuzione selettore Y cassette disimpegno			8,000 2,000			8,000 2,000		
	SOMMANO...	cadauno					10,000	198,35	1'983,50
318 PRA13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 40 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Scarico condensa cassette *(lung.=7,5+7,5+4,5+5+5) Scarico condensa PDC			29,500 6,500			29,500 6,500		
	SOMMANO...	m					36,000	1,95	70,20
319 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Scarico condensa Cassette Scarico condensa PDC			5,000 3,000			5,000 3,000		
	SOMMANO...	h					8,000	37,19	297,52
320 40.I10.E10.0 60	Fornitura e posa in opera di canali circolari spiroidali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 500 mm spessore mm. 0,8 Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI								
	A R I P O R T A R E								1'527'085,02

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'527'085,02
	SbCat 19 - Clima distribuzione canale 500			4,400			4,400		
	SOMMANO...	m				4,400		220,62	970,73
321 40.I10.E10.0 65	Fornitura e posa in opera di canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 630 mm spessore mm. 0,8 Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Distribuzione 630			2,100			2,100		
	SOMMANO...	m				2,100		268,62	564,10
322 40.I10.E20.0 60	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø500 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cadauno				2,000		294,39	588,78
323 40.I10.E20.0 65	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 630 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno				1,000		483,08	483,08
324 40.I10.E50.0 60	Fornitura e posa in opera di tappi maschio con guarnizione per canale circolare spirodale in acciaio zincato di tipo chiuso. Ø 500 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima			2,000			2,000		
	SOMMANO...	cadauno				2,000		116,48	232,96
325 40.I10.F40.0 45	Fornitura e posa in opera di giunzioni a T per canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato, complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 600 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno				1,000		597,26	597,26
326 40.I10.D10.0 20	Fornitura e posa in opera di isolamento termico per canali metallici per distribuzione aria realizzato con: feltro in lana di vetro trattata con legante a base di resine termoindurenti, rivestito su una faccia con carta Kraft-Alluminio retinata e incollata con adesivo apposito dello spessore di 50 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima								
	tubazione da 630		1,980	2,100			4,158		
	tubazione da 500		1,570	4,400			6,908		
	tubazione curva da 500		1,570	1,000		2,0000	3,140		
	A R I P O R T A R E						14,206		1'530'521,93

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O						14,206		1'530'521,93
	tubazione curva da 630		1,980	1,500		1,0000	2,970		
	SOMMANO...	m2					17,176	29,10	499,82
327 40.I10.F10.0 35	Fornitura e posa in opera di canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi Ø 500 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Linea dx Linea sx			20,200 20,200			20,200 20,200		
	SOMMANO...	m					40,400	269,98	10'907,19
328 PR.C68.A10. 020	Canali d'aria, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, a sezione rettangolare o quadrata con giunti a flangia, escluse le coibentazioni.spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima ripresa aria palestra rettangolare 0.3 x 0.9 m		2,400	5,000	0,001	7980,0000	95,760		
	SOMMANO...	kg					95,760	18,92	1'811,78
329 PR.C68.A20. 020	Pezzi speciali per canali d'aria a sezione quadrata o rettangolare, curve, derivazioni, cambi di sezione, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, completi di flangia: pezzi speciali spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Curva 90		2,400	0,650	0,001	7980,0000	12,449		
	SOMMANO...	kg					12,449	58,44	727,52
330 PR.C68.E10. 200	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm².in acciaio o alluminio verniciato standard, ad alette fisse fino a 5000 cm² Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Griglia di ripresa Palestra						9'500,000		
	SOMMANO...	cm2					9'500,000	0,06	570,00
331 40.I10.D10.0 20	Fornitura e posa in opera di isolamento termico per canali metallici per distribuzione aria realizzato con: feltro in lana di vetro trattata con legante a base di resine termoindurenti, rivestito su una faccia con carta Kraft-Alluminio retinata e incollata con adesivo apposito dello spessore di 50 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Tubazione di ripresa esterna		2,400	2,000			4,800		
	SOMMANO...	m2					4,800	29,10	139,68
332 PR.C62.B20. 015	Sezione batteria di scambio termico con tubi di rame e alette di alluminio, aria riscaldamento ingresso 10°centigradi uscita 35°centigradi, acqua riscaldamento entrata 80°centigradi, uscita 70°centigradi, aria raffreddamento ingresso 30°centigradi - 60°centigradi; UR,								
	A R I P O R T A R E								1'545'177,92

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'545'177,92
	uscita 15°centigradi - 97% UR, acqua raffreddamento entrata 7°centigradi, uscita 12°centigradi, il tutto contenuto in involucro con telaio in profilati di alluminio, tamponati internamente con lamiera di acciaio zincato, esternamente di lamiera di acciaio zincato plastificato con interposto isolante termico di adeguato spessore (non inferiore a 25 mm), valutata secondo le portate del ventilatore dell'unita' di trattamento, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s: cinque ranghi, 6000 mc/h Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Sezione di scambio termico Roof Top			1,000		1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000		2'212,48	2'212,48
333 PR.C62.B05. 015	Sezione ventilante di ripresa o di mandata costituita da involucro con telaio in profilati di alluminio tamponati internamente con lamiera di acciaio zincato, esternamente di lamiera di acciaio zincato plastificato con interposto isolante termico di adeguato spessore (non inferiore a 25 mm), ventilatore a pale in avanti o rovesce, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle seguenti portate: 6000 mc/h Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Sezione ventilata roof top			1,000		1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000		2'277,00	2'277,00
334 PR.C62.B30. 015	Sezione di miscela (esterna ricircolata espulsa) con involucro costituito da telaio di profilati di alluminio tamponati con pannelli lato interno di lamiera di acciaio zincato, lato esterno di lamiera di acciaio zincato plastificato, con interposto isolante termico di adeguato spessore (non inferiore a 25 mm), completa di serrande motorizzabili, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle portate di: 6000 mc/h Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Sezione di miscelazione roof top			1,000		1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000		1'688,78	1'688,78
335 PR.C62.B70. 005	sezione recuperatore di calore ad alta efficienza della portata di: 1500 mc/h Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Sezione di recuperatore Roof top			1,000		1,000			
	SOMMANO...	cadauno				1,000		7'960,65	7'960,65
336 40.H10.B25. 030	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni (queste escluse) e all'impianto elettrico del sistema questo incluso in quota parte. Esclusi la linea di alimentazione elettrica principale, le linee gas refrigeranti, le canaline di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario.28 kw circa Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI								
	A R I P O R T A R E								1'559'316,83

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'559'316,83
	SbCat 19 - Clima Sezione Pompa di calore Roff top			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno				1,000		7'617,83	7'617,83
337 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima istallazione RoofTop					32,0000	32,000		
	SOMMANO...	h				32,000		37,19	1'190,08
338 PR.A13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666- 1 2011 diam. 40 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Scarico condensa Roof Top			12,000			12,000		
	SOMMANO...	m				12,000		1,95	23,40
339 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Scarico condensa Roof Top			3,000			3,000		
	SOMMANO...	h				3,000		37,19	111,57
340 40.H10.C10. 005	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante pannello di controllo centralizzato da 1 a 16 unità interne Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Pannello di controllo Rooftop						1,000		
	SOMMANO...	cadauno				1,000		886,01	886,01
341 40.I20.A30.0 90	PN 1000 mc/h con sensore di movimento e pannello di regolazione Fornitura e posa in opera di unità di ricambio dell'aria automatico (ventilazione meccanica controllata) del tipo decentralizzato, a doppio flusso simultaneo con doppio recuperatore di calore a flussi incrociati ed in controcorrente in alluminio, efficienza del recupero di calore fino al 89%, portata a 30dB(A) 950 mc/h, a 35dB(A) 1100 mc/h. Filtri ePM10 75% (opzionali ePM1 80%), consumo massimo 305W. Bypass automatico e serrande motorizzate di chiusura di serie. Controllo portate tramite pannello esterno touch, sensore di movimento integrato nella macchina. Opzionale sensore CO2 con pannello di controllo dedicato. Si installa a parete o a soffitto con due carotaggi da 315mm. I fori possono essere sul lato lungo o sulla parte superiore dell'unità in modo da poter finire nel controsoffitto. Possibilità di remotizzare estrazione e mandata. Possibilità di integrare modulo di raffreddamento e preriscaldatore elettrico. Programmazione funzione dell'unità con software dedicato (AirLinq Tools) di serie. Possibilità di collegare le macchine ad un unico pannello di controllo tramite connessione in serie con cavo dati già predisposto oppure sempre con un unico pannello di controllo principale, ma ogni unità ha il proprio pannello di								
	A R I P O R T A R E								1'569'145,72

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'569'145,72
	regolazione . Datalogging di serie per un controllo ottimale di funzionamento. Cambio filtri facilitato dal pannello apribile che rimane ancorato all'unità. Dimensioni: 2325 x 561 x 1283 mm Versione con sensore di movimento e pannello di regolazione. Compresi i fori con carotatrice sulle murature. Esclusi ponteggi esterni. Installazione fino a 4 mt di altezza interno stanza. Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Ricambio aria spogliatoio			1,000			1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	19'734,00	19'734,00
342 40.I10.H10.0 20	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 160 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima tubazione ai terminali mandata e ritorno			60,000			60,000		
	SOMMANO...	m					60,000	27,01	1'620,60
343 40.I10.H10.0 50	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 406 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima tubazioni ai plenum di distribuzione tubazioni bocchetta di immissione tubazioni bocchetta di ripresa			6,000 2,000 2,000			6,000 2,000 2,000		
	SOMMANO...	m					10,000	48,22	482,20
344 PR.C68.D10. 045	Valvola di aspirazione con cono regolabile. in pvc Ø 200 mm Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima valvole di aspirazione WC						4,000		
	SOMMANO...	cadauno					4,000	9,96	39,84
345 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima posa in opera valvola di aspirazione		4,000			0,5000	2,000		
	SOMMANO...	h					2,000	37,19	74,38
346 PR.C68.E10. 110	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm². in alluminio verniciato standard, a doppio orientamento da 201 a 800 cm² Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima mandata spogliatoio donna mandata spogliatoio uomo					390,0000 390,0000	390,000 390,000		
	SOMMANO...	cm2					780,000	0,11	85,80
347 RU.M01.A01	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI								
	A RIPORTARE								1'591'182,54

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'591'182,54
.020	SbCat 19 - Clima Posa in opera diffusore lineare spogliatoio donna Posa in opera diffusore lineare spogliatoio uomo						3,000 3,000		
	SOMMANO...	h					6,000	37,19	223,14
348 PR.C68.E30. 010	Bocchette di transito aria ad alette fisse a V rovesciato, complete di controtelaio, valutate a cm ² in acciaio o alluminio verniciato standard fino a 600 cm ² Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima espulsione aria esausta immissione aria fresca						600,000 600,000		
	SOMMANO...	cm2					1'200,000	0,13	156,00
349 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Posa in opera espulsione aria esausta Posa in opera immissione aria fresca						1,000 1,000		
	SOMMANO...	h					2,000	37,19	74,38
350 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato Cat 3 - IMPIANTI MECCANICI SbCat 19 - Clima Assistenza murarie all'impianto di climatizzazione		15,000	8,000			120,000		
	SOMMANO...	h					120,000	37,19	4'462,80
	ANTINCENDIO (Cat 6) Incendio (SbCat 20)								
351 PR.C22.C05. 040	EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1200 (800+400)x2050 Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio Porta separazione con scuola						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	721,05	721,05
352 PR.C22.C10. 010	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per porta a 1 anta o per porta principale nella porta a due ante, completo di serratura Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio porta a porta b porta c porta spogliatoio uomini porta spogliatoio donne						1,000 1,000 1,000 1,000 1,000		
	SOMMANO...	cad					5,000	196,08	980,40
353 PR.C22.C10. 020	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per anta secondaria nelle porte EI a due ante, queste ultime complete di serratura. Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio porta a porta b porta c						1,000 1,000 1,000		
	SOMMANO...	cad					3,000	189,75	569,25
	A R I P O R T A R E								1'598'369,56

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'598'369,56
354 PR.C22.I05.0 10	Cartelli segnaletici percorsi di esodo dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo verde Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio palestra spogliatoio donne spogliatoio uomini porta C Punto di ritrovo						2,000 1,000 1,000 1,000 2,000		
	SOMMANO...	cadauno					7,000	5,06	35,42
355 PR.C22.I05.0 30	Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso. Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio Quadro elettrico Pulsante di emergenza Estintori						1,000 2,000 3,000		
	SOMMANO...	cadauno					6,000	5,06	30,36
356 PR.C24.A05. 005	Estintori portatili antincendio omologati a polvere, capacità estinguente 55A - 233BC Kg 6 Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio minimo 21A89B						3,000		
	SOMMANO...	cadauno					3,000	58,82	176,46
357 PR.E70.A25. 010	Impianto antincendio convenzionale: sirena di allarme completa dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: sonoro con lampeggiante per interno Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio Palestra Disimpegno						1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	141,50	283,00
358 PR.E70.A05. 005	Impianto antincendio convenzionale: centralina a microprocessore completa di comandi e segnalazioni, conforme alle vigenti norme, tipo: a due zone Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio						1,000		
	SOMMANO...	cadauno					1,000	267,37	267,37
359 PR.E70.A20. 005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno Cat 6 - ANTINCENDIO SbCat 20 - Incendio Palestra Disimpegno						1,000 1,000		
	SOMMANO...	cadauno					2,000	26,43	52,86
	ARCHITETTONICO (Cat 1)								
	A RIPORTARE								1'599'215,03

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'599'215,03
	Serramenti (SbCat 6)								
360 A.26.09.01	Fornitura e posa in opera di tende alla veneziana in alluminio con lamelle da mm. 15, 25 o 50 mm confezionata a misura e disponibile in vari colori a scelta della Direzione Lavori, completa di comandi sollevamento a corda, orientamento ad asta. Fornita in misura finita con possibilità di guide a filo a parte, compreso ogni altro onere. Valutazione della superficie della veneziana secondo le diverse categorie Con lamelle da 50 mm escluso le guide laterali (quantità minima di misurazione 2,00 mq) Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 6 - Serramenti Prezziario regionale Emilia Romagna 2022 (aggiornamento Infrannuale) Palestra n.8 x 300x150 cm Corridoio/Atrio Palestra n.8 x 300x150 cm								
	SOMMANO...	mq					36,000 36,000 <hr/> 72,000	171,66	12'359,52
	Preparazione - Verniciature - Finiture (SbCat 16)								
361 A.20.03	Fornitura e posa in opera di paraspigolo, profilo jolly in pvc, colore a scelta della D.L.. I paraspigoli dovranno essere montati negli spigoli a filo rivestimento. Misurazione sviluppo lineare di manufatto posato. Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 16 - Preparazione - Verniciature - Finiture Prezziario Regionale Emilia Romagna 22022 (aggiornamento Infrannuale) Palestra muri/pilastri n.34 x 180 cm h Palestra davanzali n.8 x 180 cm h Corridoio/Atrio Palestra muri/pilastri n.18 x 180 cm h Corridoio/Atrio Palestra davanzali n.8 x 180 cm h								
	SOMMANO...	m					61,200 14,400 32,400 14,400 <hr/> 122,400	3,40	416,16
	IMPIANTI ELETTRICI (Cat 4) Impianti elettrici (SbCat 18)								
362 15.A10.A22. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici CAVEDIO PER POSA CAVO DI ALIMENTAZIONE PALESTRA CAVEDIO DI ALIMENTAZIONE LUCI ESTERNE SCAVO PER POSA DISPERSORE DI TERRA								
	SOMMANO...	m ³					190,000 150,000 100,000 <hr/> 140,800	49,37	6'951,30
363 PR.A15.A10. 010	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici CAVEDIO PER POSA CAVO DI ALIMENTAZIONE PALESTRA CAVEDIO DI ALIMENTAZIONE LUCI ESTERNE SCAVO PER POSA DISPERSORE DI TERRA								
	SOMMANO...	cad					8,000 12,000 8,000 <hr/> 28,000	9,74	272,72
364 20.A85.A20. 005	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni fino a 30x30x30 cm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI								
	A RIPORTARE								1'619'214,73

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'619'214,73
	SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 363 [cad 28.000]					28,000			
	SOMMANO...	cad				28,000		15,21	425,88
365 PR.A15.A10. 040	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 363 [cad 28.000]					28,000			
	SOMMANO...	cad				28,000		9,45	264,60
366 25.A85.A25. 005	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il rinfiacco, il rinterro. delle dimensioni 30x30x30 cm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 363 [cad 28.000]					28,000			
	SOMMANO...	cad				28,000		10,96	306,88
367 PR.A15.B10. 030	Chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe D 400 (carico rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norme UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 363 [cad 28.000]					28,000			
	SOMMANO...	Kg				28,000		2,85	79,80
368 20.A85.A30. 015	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 363 [cad 28.000]					28,000			
	SOMMANO...	cad				28,000		34,89	976,92
369 PR.E05.B05. 020	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 63 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici CAVEDIO PER ALIMENTAZIONE LUCI ESTERNE				150,000	150,000			
	SOMMANO...	m				150,000		2,56	384,00
370 30.E05.D05. 010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 369 [m 150.000]					150,000			
	SOMMANO...	m				150,000		1,97	295,50
371 PR.E05.B05. 035	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 110 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici								
	A RIPORTARE								1'621'948,31

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'621'948,31
	CAVEDIO PER POSA CAVO ALIMENTAZIONE PALESTRA			190,000			190,000		
	SOMMANO...	m				190,000		5,00	950,00
372 30.E05.D05. 015	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 90 a 110 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 371 [m 190.000]					190,000			
	SOMMANO...	m				190,000		2,62	497,80
373 PR.E20.A05. 025	Corda di rame nuda rigida sezione: 35 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici DISPERSORE DI TERRA			120,000			120,000		
	SOMMANO...	m				120,000		5,92	710,40
374 30.E20.A05. 010	Sola posa in opera di corda di rame nuda, in scavo già predisposto, di sezione fino a 150 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 373 [m 120.000]					120,000			
	SOMMANO...	m				120,000		1,68	201,60
375 PR.E20.F05. 020	Accessori: morsetto per fissaggio corda di rame al dispersore di terra Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici					10,000			
	SOMMANO...	cad				10,000		3,76	37,60
376 30.E18.D05. 015	Sola posa in opera di morsetto unipolare in genere, compreso collegamento conduttori ad esso relativi, sezione oltre 16 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 375 [cad 10.000]					10,000			
	SOMMANO...	cad				10,000		1,82	18,20
377 PR.E20.C05. 010	Profilato a croce di acciaio della sezione di 50x50x5mm, lunghezza: 1,50 m Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici DISPERSORE DI TERRA					8,000			
	SOMMANO...	cad				8,000		22,20	177,60
378 30.E20.B05. 005	Sola posa in opera di profilato a croce, compreso la sola posa del morsetto/terminale e relativo collegamento a corda di rame o cavo, lunghezza fino a 2,00 m Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 377 [cad 8.000]					8,000			
	SOMMANO...	cad				8,000		11,48	91,84
379	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso								
	A RIPORTARE								1'624'633,35

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'624'633,35
15.B10.B20. 010	compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 362 [m³ 140.800]					140,800			
	SOMMANO...	m³				140,800		19,89	2'800,51
380 PR.E35.A05. 015	Contentitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguente, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 24 moduli Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SOTTO MISURATORE ENERGIA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		49,01	49,01
381 30.E35.B10. 005	Sola posa in opera di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, da incasso, in apposita sede; compreso il fissaggio nella sede ed il collegamento dei relativi conduttori ad esso connessi. Tipo fino a 24 moduli Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SOTTO MISURATORE ENERGIA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		57,17	57,17
382 PR.E40.C70. 420	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,3÷0,5 A tetrapolare fino a 63A - 400V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SOTTO MISURATORE ENERGIA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		222,80	222,80
383 30.E35.A25. 005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo tetrapolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SOTTO MISURATORE ENEL CONTATTORE DI SGANCIO ELETTRICO					1,000 1,000			
	SOMMANO...	cad				2,000		50,54	101,08
384 PR.E40.P15. 420	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 4 contatti di potenza (quadripolare) NA, categoria AC-1/AC7a, portata: fino a 63 A Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SOTTO MISURATORE ENEL					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		104,36	104,36
385 30.E35.A05. 005	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo								
	A RIPORTARE								1'627'968,28

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'627'968,28
	Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SOTTO MISURATORE ENEL						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	7,13	7,13
386 PR.E15.B15. 073	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 4x35 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici ALIMENTAZIONE DA Q.SOTT.ENEL AL QUADRO PALESTRA			200,000			200,000		
	SOMMANO...	m					200,000	34,74	6'948,00
387 30.E15.A05. 025	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 30 fino a 70 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici ALIMENTAZIONE DA Q.SOTT.ENEL AL QUADRO PALESTRA			200,000			200,000		
	SOMMANO...	m					200,000	3,72	744,00
388 PR.E35.B20. 035	Contenitore modulare per la realizzazione di quadro elettrico di comando e protezione, costituito da: cassetto di lamiera zincata da 1 a 2 mm di spessore circa, verniciato con pittura a base di resine epossidiche, eventuale portello trasparente/ cieco, serratura, piastra di fondo e frontale, guide DIN e zoccolo; grado di protezione IP55; dimensioni o volumetria equipollente: 2000x650x400 mm circa Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	2'395,86	2'395,86
389 30.E35.A05. 010	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino a 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 72 moduli, per ogni modulo. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA		72,000			2,0000	144,000		
	SOMMANO...	cad					144,000	13,18	1'897,92
390 PR.E40.B15. 430	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare 100 A - 400 V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici GENERALE QUADRO PALESTRA						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	169,21	169,21
391 30.E35.A25. 005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature,								
	A R I P O R T A R E								1'640'130,40

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'640'130,40
	targhette. Tipo tetrapolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					38,000			
	SOMMANO...	cad				38,000		50,54	1'920,52
392 PR.E40.B15. 425	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare fino a 80 A - 230 V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					2,000			
	SOMMANO...	cad				2,000		161,12	322,24
393 PR.E40.G05. 045	Scaricatore di sovratensione tipo tre poli più neutro 230V/400V - 30 KA Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici SPD					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		253,00	253,00
394 PR.E40.B10. 410	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 6KA tetrapolare fino a 32 A - 400V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					6,000			
	SOMMANO...	cad				6,000		59,70	358,20
395 PR.E40.C65. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32 A - 400 V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		199,11	199,11
396 PR.E40.C15. 210	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 20A - 230V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					20,000			
	SOMMANO...	cad				20,000		80,06	1'601,20
397 PR.E40.C15. 410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					3,000			
	SOMMANO...	cad				3,000		174,65	523,95
398 PR.E40.C15. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32A - 400V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI								
	A RIPORTARE								1'645'308,62

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'645'308,62
	SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					3,000			
	SOMMANO...	cad				3,000		171,62	514,86
399 PR.E30.B05. 005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		65,24	65,24
400 30.E30.A05. 005	Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		10,13	10,13
401 PR.E40.P05. 210	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 2 contatti di potenza (bipolare) NA, categoria AC-1/AC7a, portata: fino a 20 A Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici QUADRO PALESTRA					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000		29,59	29,59
402 PR.E05.F05. 020	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 100x75x0,8 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici				10,000	10,000			
	SOMMANO...	m				10,000		6,38	63,80
403 PR.E05.F10. 020	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 100 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 402 [m 10.000]					10,000			
	SOMMANO...	m				10,000		2,81	28,10
404 PR.E05.F15. 010	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 105 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici					5,000			
	SOMMANO...	cad				5,000		4,54	22,70
405 30.E05.H05. 010	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di giunzione e dei collegamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione fino a 100 x 75 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 402 [m 10.000]					10,000			
	SOMMANO...	m				10,000		10,24	102,40
	A R I P O R T A R E								1'646'145,44

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'646'145,44
406 PR.E05.F05. 025	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 150x75x0,8 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			70,000			70,000		
	SOMMANO...	m				70,000		8,22	575,40
407 PR.E05.F15. 015	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 155 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici					22,000			
	SOMMANO...	cad				22,000		5,06	111,32
408 PR.E05.F10. 025	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 150 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 406 [m 70.000]					70,000			
	SOMMANO...	m				70,000		3,92	274,40
409 30.E05.H05. 015	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di giunzione e dei collegamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione da 150 x 75 a 300 x 75 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 406 [m 70.000]					70,000			
	SOMMANO...	m				70,000		13,61	952,70
410 PR.E05.D05. 007	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: cassetta di derivazione da incasso 160x130x75 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici					30,000			
	SOMMANO...	cad				30,000		2,20	66,00
411 PR.E05.D05. 015	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: 294x152x75 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici					5,000			
	SOMMANO...	cad				5,000		6,51	32,55
412 30.E05.F10.0 10	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 410 [cad 30.000] Vedi voce n° 411 [cad 5.000]					30,000 5,000			
	A R I P O R T A R E					35,000			1'648'157,81

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO						35,000		1'648'157,81
	SOMMANO...	cad					35,000	6,43	225,05
413 PR.E05.A15. 025	Tubo rigido in PVC privo di alloggiamenti, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici ALIMENTAZIONE FORZA MOTRICE ZONA PALESTRA		2,000	110,000			220,000		
	SOMMANO...	m					220,000	3,98	875,60
414 PR.E05.A15. 020	Tubo rigido in PVC privo di alloggiamenti, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 25 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici ALIMENTAZIONE LUCI ZONA PALESTRA			100,000			100,000		
	SOMMANO...	m					100,000	2,91	291,00
415 30.E05.A05. 010	Sola posa in opera di tubo flessibile con parete corrugata, con/ senza tiracavo, posto in opera sottotraccia, compresa la sola posa in opera dei raccordi (manicotti, pressatubi, ecc) escluse le opere murarie. Del diametro fino a 32 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 413 [m 220.000] Vedi voce n° 414 [m 100.000]						220,000 100,000		
	SOMMANO...	m					320,000	2,99	956,80
416 PR.E15.B15. 002	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x1,5 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			200,000			200,000		
	SOMMANO...	m					200,000	1,43	286,00
417 PR.E15.B15. 003	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x1,5 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			200,000			200,000		
	SOMMANO...	m					200,000	1,77	354,00
418 PR.E15.B15. 012	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x2,5 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			370,000			370,000		
	SOMMANO...	m					370,000	2,66	984,20
419 PR.E15.B15. 022	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x4 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			300,000			300,000		
	SOMMANO...	m					300,000	3,47	1'041,00
	A RIPORTARE								1'653'171,46

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'653'171,46
420 PR.E15.B15. 024	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x4 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			80,000			80,000		
	SOMMANO...	m				80,000		5,34	427,20
421 PR.E15.B15. 044	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x10 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			120,000			120,000		
	SOMMANO...	m				120,000		12,30	1'476,00
422 30.E15.B05. 010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a 10 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 421 [m 120.000]						120,000		
	SOMMANO...	m				120,000		1,96	235,20
423 30.E15.A05. 005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 417 [m 200.000] Vedi voce n° 418 [m 370.000] Vedi voce n° 419 [m 300.000] Vedi voce n° 420 [m 80.000] Vedi voce n° 416 [m 200.000]						200,000 370,000 300,000 80,000 200,000		
	SOMMANO...	m				1'150,000		1,69	1'943,50
424 30.E02.A01. 020	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto presa 2P+T bivalente 10/16A standard Italiano/ Tedesco IP>=44 Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Sigole Doppie Tipo CEE industriale		2,000	10,000			3,000 20,000 1,000		
	SOMMANO...	cad				24,000		70,66	1'695,84
425 PR.E05.A05. 025	Tubo flessibile di polipropilene privo di allogen, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 32 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			100,000			100,000		
	SOMMANO...	m				100,000		1,00	100,00
426	Tubo flessibile di polipropilene privo di allogen, serie								
	A RIPORTARE								1'659'049,20

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'659'049,20
PR.E05.A05. 020	pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 25 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici			120,000			120,000		
	SOMMANO...	m				120,000		0,72	86,40
427 30.E05.A05. 010	Sola posa in opera di tubo flessibile con parete corrugata, con/ senza tiracavo, posto in opera sottotraccia, compresa la sola posa in opera dei raccordi (manicotti, pressatubi, ecc) escluse le opere murarie. Del diametro fino a 32 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 425 [m 100.000] Vedi voce n° 426 [m 120.000]					100,000 120,000			
	SOMMANO...	m				220,000		2,99	657,80
428 30.E02.A01. 025	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto luce singolo esecuzione ad incasso Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Singole Doppie		2,000	2,000		9,000 4,000			
	SOMMANO...	cad				13,000		32,54	423,02
429 PR.E50.A01. 015	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi Grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Lampade EM					13,000			
	SOMMANO...	cad				13,000		111,32	1'447,16
430 PR.E50.A01. 025	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi Grado di protezione. Versione SA (Sempre Accesa) tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Lampade US					4,000			
	SOMMANO...	cad				4,000		139,15	556,60
431 PR.E50.A01. 105	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Kit per l'installazione a bandiera di apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED, completo di staffa per il fissaggio schermo di segnalazione bifacciale e pittogrammi. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici					4,000			
	SOMMANO...	cad				4,000		50,60	202,40
	A R I P O R T A R E								1'662'422,58

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'662'422,58
432 ELE02	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante circolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 150mm, altezza 30mm, 230V, Classe II di isolamento, flusso luminoso 1700lumen, 16W Temp di colore 400K, compreso di lapada, staffaggi, cabòagg elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici						8,000		
	SOMMANO...	cadauno					8,000	61,85	494,80
433 043232a	Apparecchio di illuminazione stagno tondo, per installazione a sospensione, corpo in policarbonato e piastra in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio e diffusore in vetro temperato, alimentazione 230 V c.a., con lampada led, temperatura di colore 4.000 K, fascio luminoso 110°, grado di protezione IP 65: 150 W Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici PREZZARIO DEI I sem 2022- Lampade esterne						11,000		
	SOMMANO...	cad					11,000	237,84	2'616,24
434 ELE03	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante rettangolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 595mm x 595mm x34mm, 230V, Classe II di isolamento, flusso luminoso 4464lumen, 39W Temp di colore 4000K, compreso di lampada, staffaggi, cabòagg elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici						6,000		
	SOMMANO...	cadauno					6,000	63,11	378,66
435 ELE01	Fornitura e posa in opera di proiettore con riflettore e lapada LED, corpo superiore in lamiera , per montaggio a parete/soffitto, potenza 79 W, 149lm/W , Temp.colore 4000K, idoneo per ambienti sportivi, completo di lampada, staffaggi, collegamenti e pezzi speciali, il tutto per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Proiettori Palestra						10,000		
	SOMMANO...	cadauno					10,000	378,10	3'781,00
436 PR.E53.A15. 005	Pali per arredo urbano: pali o paline di sostegno cilindrici, del diametro di 102 mm circa, da lamina di acciaio Fe 360B, zincati a caldo spessore 3,2 mm circa compresa verniciatura a smalto, colori (Gamma RAL), corredati di foro per cavi, asola per morsettiera, chiusura in testa e la protezione per il trasporto. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Luci Esterne su palo		7,000	2,500			17,500		
	SOMMANO...	m					17,500	67,75	1'185,63
437 PR.E53.B10. 005	Accessori per pali di acciaio: bracci ricurvi di lamiera di acciaio FE 360B, cilindrici del diametro di 60 mm circa, spessore 3 mm, saldati longitudinalmente e zincati a caldo,								
	A R I P O R T A R E								1'670'878,91

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'670'878,91
	con inclinazione a 15 gradi , compresi attacchi di testa palo. A una via: altezza 1,00 m, sporgenza 1,00 m, raggio 0,50 m Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici						7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	73,28	512,96
438 PR.E53.C10. 020	Accessori per pali di acciaio: fissaggi per sbracci con collari a palo Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 437 [cad 7.000]						7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	68,92	482,44
439 30.E82.A05. 010	Sola posa in opera di pali di acciaio o in fusione di ghisa in genere o di alluminio, fino a 5 pali per impianto, compreso scarico a terra dal mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installati su mensole o su piastra, escluso eventuale scavo, calcestruzzo di fondazione e mensole, del peso: da 81 a 150 Kg Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 437 [cad 7.000]						7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	147,65	1'033,55
440 063087a	Lanterna in stile classico di forma quadrangolare, con corpo in alluminio pressofuso e diffusore in vetro piano temperato trasparente, completa di lampada led, Classe II, IP 66: predisposta per installazione testapalo: 22 W, 3.400 lumen Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 437 [cad 7.000] PREZZARIO DEI I sem 2022						7,000		
	SOMMANO...	cad					7,000	881,60	6'171,20
441 30.E50.A05. 005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 430 [cad 4.000] Vedi voce n° 429 [cad 13.000] Vedi voce n° 433 [cad 11.000]						4,000 13,000 11,000		
	SOMMANO...	cad					28,000	34,82	974,96
442 ELE00	Fornitura e posa di Modulo fotovoltaico a struttura rigida con celle al silicio monocristallino, tensione massima di sistema 1000 V, completo di cavi con connettori MC4 e scatola di giunzione IP 67 con diodi di by-pass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio in alluminio anodizzato, certificazione IEC 61215, garanzia di prestazione del 90% in 12 anni e dell'80% in 25 anni, misurato per watt di picco di potenza: maggiore di 350 W, efficienza del modulo > 20% (prezzo desunto da tariffario DEI Isem 2022) Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici						9'600,000		
	SOMMANO...	W					9'600,000	1,53	14'688,00
443 103047c	Cavo flessibile unipolare H1Z2Z2-K, guaina isolante e di protezione in mescola reticolata senza alogeni, conduttori a								
	A R I P O R T A R E								1'694'742,02

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO								1'694'742,02
	corda di rame, per trasmissione energia, tensione d'esercizio 1200/1200 V, non propagante l'incendio, conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da costruzione CPR, classe Eca secondo CEI EN 60332-1-2: sezione 4 mmq Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Cavo Solare FTV PREZZARIO DEI I sem 2022		4,000	50,000			200,000		
	SOMMANO...	m					200,000	1,09	218,00
444 PR.E05.B05. 020	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 63 mm. Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto FTV		2,000	50,000			100,000		
	SOMMANO...	m					100,000	2,56	256,00
445 30.E05.D05. 015	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 90 a 110 mm Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici		2,000	50,000			100,000		
	SOMMANO...	m					100,000	2,62	262,00
446 033052c	Quadro da parete in materiale termoplastico, grado di protezione IP 55, vano superiore per installazione di dispositivi modulari su barra DIN35 con portello trasparente, alloggiamenti per installazione di prese CEE da quadro con interruttore di blocco laterale: larghezza 18 moduli, 4 alloggiamenti per prese CEE Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Quadro di campo FTV D.C.						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	93,44	93,44
447 PR.E40.N05. 110	Base portafusibili cilindrici per fusibili sino a 25 A unipolare Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Quadro di campo FTV D.C.						4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	3,28	13,12
448 PR.E40.G05. 015	Scaricatore di sovratensione tipo un polo più neutro 230 V - 20 KA Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Quadro di campo FTV D.C.						4,000		
	SOMMANO...	cad					4,000	126,50	506,00
449 PR.E15.B15. 050	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 1x16 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto di terra FTV			20,000			20,000		
	SOMMANO...	m					20,000	5,12	102,40
	A RIPORTARE								1'696'192,98

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'696'192,98
450 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/condotto; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 449 [m 20.000]						20,000		
	SOMMANO...	m					20,000	2,70	54,00
451 103007i	Inverter trifase conforme alla norma CEI 0-21 per impianti connessi in rete (grid connected), conversione DC/AC realizzata con tecnica PWM e ponte a IGBT, senza trasformatore, protezione contro l'inversione di polarità, varistori di classe 2 e controllore di isolamento lato c.c. varistori di classe 3 lato c.a., dispositivo di distacco automatico dalla rete, 2 MPPT range di tensione 150-800 V, massima tensione in ingresso 1000 V, tensione di uscita 230/400 V c.a. ± 15% con frequenza 50 Hz, fattore di potenza 0,85-1, distorsione armonica < 5%, efficienza > 90%, display Led con tasti capacitivi, interfacce WLAN-Ethernet LAN, ingressi e uscite digitali programmabili, interfacce USB, RJ45, MODBUS RS485, involucro in materiale metallico con grado di protezione IP 65, potenza nominale in corrente alternata, potenza nominale in c.a.: 12,5 kW Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici PREZZARIO DEI I sem 2022						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	2'699,61	2'699,61
452 PR.E40.A05. 415	Interruttore sezionatore tetrapolare, da 63 A - 400 V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto FTV A.C.						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	52,99	52,99
453 033052c	Quadro da parete in materiale termoplastico, grado di protezione IP 55, vano superiore per installazione di dispositivi modulari su barra DIN35 con portello trasparente, alloggiamenti per installazione di prese CEE da quadro con interruttore di blocco laterale: larghezza 18 moduli, 4 alloggiamenti per prese CEE Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto FTV A.C.						1,000		
	SOMMANO...	cad					1,000	93,44	93,44
454 30.E35.B10. 005	Sola posa in opera di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, da incasso, in apposita sede; compreso il fissaggio nella sede ed il collegamento dei relativi conduttori ad esso connessi. Tipo fino a 24 moduli Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 446 [cad 1.000] Vedi voce n° 453 [cad 1.000]						1,000 1,000		
	SOMMANO...	cad					2,000	57,17	114,34
455 PR.E40.C65. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32 A - 400 V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici								
	A R I P O R T A R E								1'699'207,36

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O								1'699'207,36
	Diff. TIPO B Impianto FTV A.C.					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000	199,11	199,11	
456 PR.E40.B10. 410	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 6KA tetrapolare fino a 32 A - 400V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto FTV A.C.					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000	59,70	59,70	
457 PR.E40.C15. 410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto FTV A.C.					1,000			
	SOMMANO...	cad				1,000	174,65	174,65	
458 30.E35.A10. 005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo unipolare, interruttore sezionatore con fusibile (questo escluso) Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 448 [cad 4.000] Vedi voce n° 447 [cad 4.000] Vedi voce n° 452 [cad 1.000] Vedi voce n° 455 [cad 1.000] Vedi voce n° 456 [cad 1.000] Vedi voce n° 457 [cad 1.000]					4,000 4,000 1,000 1,000 1,000 1,000			
	SOMMANO...	cad				12,000	19,19	230,28	
459 PR.E15.B15. 051	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x16 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Impianto FTV A.C.				50,000	50,000			
	SOMMANO...	m				50,000	10,94	547,00	
460 30.E15.B05. 015	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 10 fino a 16 mm ² Cat 4 - IMPIANTI ELETTRICI SbCat 18 - Impianti elettrici Vedi voce n° 459 [m 50.000]					50,000			
	SOMMANO...	m				50,000	2,43	121,50	
	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale (SpCat 1) ARCHITETTONICO (Cat 1) Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature (SbCat 14)								
461	Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in								
	A R I P O R T A R E								1'700'539,60

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	unità di misura	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
			par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
	RIPORTO								1'700'539,60	
60.A50.A05. 010	<p>opera di controsoffitto indipendente EI 90 per protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364-2; costituito da lastre in Silicato di Calcio di densità 870 kg/mc di dimensioni nominali 600x600x8 mm, incombustibili in classe A1 in accordo alle Euroclassi, montate su struttura metallica standard con sezione a T rovescio di dimensione 38 x 24 x0,4 mm, posti ad interasse di 600 mm. Posa di doppio pannello di lana di roccia di sp. 50 mm e densità 100 kg/mc semplicemente disposto sulla struttura metallica reggi pannello. Sospensione dei profili primari a mezzo di pendini di diametro 4 mm a passo 600 mm. Cornice in profili metallici a C di dimensione 40x20x0,4 mm fissata ogni 800 mm al perimetro con tasselli meccanici ad espansione di diametro 8 mm. Possibilità di avere moduli dispezione di dimensioni 592x592 mm senza lana e possibilità di protezione di corpi illuminanti tipo plafoniere ad incasso di dimensioni standard nominali 600x600 mm. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 1 (membrane orizzontali di protezione, inclusi controsoffitti sospesi, in accordo alla norma EN 13964). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. I risultati di prova del controsoffitto saranno validi per cavità di ogni altezza. Sarà possibile la certificazione antincendio EI 90 di botole dispezione, attraversamenti e accessori in genere solo se già previsti in fase di prova tipo sistema di botole e copri plafoniere sulla base del Rapporto di Classificazione rilasciato dallente autorizzato.</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 14 - Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature Connettivo Vano ascensore Ingresso Servizi igienici *(lung.=10,5+9,6)</p>									
	SOMMANO...	m ²					124,100 15,000 37,000 20,100 <hr/> 196,200	124,100 15,000 37,000 20,100 <hr/> 196,200	61,50	12'066,30
	Pavimenti - Rivestimenti (SbCat 4)									
462 90.D40.B05. 015	<p>Revisione di pavimentazione in elementi (pietra, cotto, cemento) comprendente la pulitura, la rimozione delle tracce di malta e delle stuccature in fase di distacco, la rimozione degli elementi degradati e del relativo sottofondo. Valutata a mq riferito all'intera campitura. elementi da sostituire tra il 10% e il 30% della superficie dell'intera campitura</p> <p>Cat 1 - ARCHITETTONICO SbCat 4 - Pavimenti - Rivestimenti Ingresso (pavimento) Vano ascensore (pavimento) Ingresso (rivestimento) *(lung.=33,36*2,5) Vano ascensore (rivestimento) *(lung.=23,82*2,5)</p>									
	SOMMANO...	m ²					37,000 15,000 83,400 59,550 <hr/> 194,950	37,000 15,000 83,400 59,550 <hr/> 194,950	45,93	8'954,05
	Parziale LAVORI A CORPO euro									1'721'559,95
	TOTALE euro									1'721'559,95
	A RIPORTARE									

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
		TOTALE
	RIPORTO	
	<u>Riepilogo SUPER CATEGORIE</u>	
001	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale	250'341,48
002	Nuovo volume - Palestra	1'359'121,73
003	Sistemazioni esterne	112'096,74
	Totale SUPER CATEGORIE euro	1'721'559,95
	A RIPORTARE	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
		TOTALE
	RIPORTO	
	<u>Riepilogo CATEGORIE</u>	
001	ARCHITETTONICO	1'478'535,76
002	STRUTTURALE	10'920,00
003	IMPIANTI MECCANICI	103'148,83
004	IMPIANTI ELETTRICI	88'548,89
005	IMPIANTI IDRAULICI	37'290,30
006	ANTINCENDIO	3'116,17
	Totale CATEGORIE euro	1'721'559,95
	A RIPORTARE	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
		TOTALE
	RIPORTO	
	<u>Riepilogo SUB CATEGORIE</u>	
001	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali	4'000,00
002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri -Trasporti - Discarica	157'852,72
003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati	197'439,12
004	Pavimenti - Rivestimenti	106'579,86
005	Opere in ferro e acciaio	17'000,00
006	Serramenti	190'393,03
007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie	25'528,54
008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano	28'680,69
009	Prefabbricati in legno	676'838,00
010	Apprestamenti - Ponteggiature e simili	1'907,47
011	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali	17'348,70
012	Massetti - Sottofondi	5'532,15
013	Murature - Tramezzature - Canne fumarie	5'766,14
014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature	48'454,80
015	Antincendio	18'831,28
016	Preparazione - Verniciature - Finiture	8'009,94
017	Pluviali e accumulo	12'702,24
018	Impianti elettrici	88'548,89
019	Clima	90'681,36
020	Incendio	3'116,17
021	Adduzione e scarico	16'348,85
	Totale SUB CATEGORIE euro	1'721'559,95
	A RIPORTARE	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	
		TOTALE	incid. %
	RIPORTO		
	<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>		
C	LAVORI A CORPO euro	1'721'559,95	100,000
C:001	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale euro	250'341,48	14,542
C:001.001	ARCHITETTONICO euro	247'746,48	14,391
C:001.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	20'313,11	1,180
C:001.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	32'872,50	1,909
C:001.001.006	Serramenti euro	97'464,91	5,661
C:001.001.010	Apprestamenti - Ponteggiature e simili euro	1'907,47	0,111
C:001.001.011	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali euro	17'348,70	1,008
C:001.001.012	Massetti - Sottofondi euro	5'532,15	0,321
C:001.001.013	Murature - Tramezzature - Canne fumarie euro	5'766,14	0,335
C:001.001.014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature euro	40'116,44	2,330
C:001.001.015	Antincendio euro	18'831,28	1,094
C:001.001.016	Preparazione - Verniciature - Finiture euro	7'593,78	0,441
C:001.005	IMPIANTI IDRAULICI euro	2'595,00	0,151
C:001.005.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	2'595,00	0,151
C:002	Nuovo volume - Palestra euro	1'359'121,73	78,947
C:002.001	ARCHITETTONICO euro	1'118'692,54	64,981
C:002.001.001	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali euro	4'000,00	0,232
C:002.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	91'116,18	5,293
C:002.001.003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati euro	185'040,02	10,748
C:002.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	33'635,68	1,954
C:002.001.005	Opere in ferro e acciaio euro	17'000,00	0,987
C:002.001.006	Serramenti euro	92'928,12	5,398
C:002.001.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	5'300,02	0,308
C:002.001.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	15'000,00	0,871
C:002.001.009	Prefabbricati in legno euro	665'918,00	38,681
C:002.001.014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature euro	8'338,36	0,484
C:002.001.016	Preparazione - Verniciature - Finiture euro	416,16	0,024
C:002.002	STRUTTURALE euro	10'920,00	0,634
C:002.002.009	Prefabbricati in legno euro	10'920,00	0,634
C:002.003	IMPIANTI MECCANICI euro	103'148,83	5,992
C:002.003.017	Pluviali e accumulo euro	12'467,47	0,724
C:002.003.019	Clima euro	90'681,36	5,267
C:002.004	IMPIANTI ELETTRICI euro	88'548,89	5,144
C:002.004.018	Impianti elettrici euro	88'548,89	5,144
C:002.005	IMPIANTI IDRAULICI euro	34'695,30	2,015
C:002.005.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	17'633,52	1,024
C:002.005.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	478,16	0,028
C:002.005.017	Pluviali e accumulo euro	234,77	0,014
C:002.005.021	Adduzione e scarico euro	16'348,85	0,950
C:002.006	ANTINCENDIO euro	3'116,17	0,181
C:002.006.020	Incendio euro	3'116,17	0,181
C:003	Sistemazioni esterne euro	112'096,74	6,511
C:003.001	ARCHITETTONICO euro	112'096,74	6,511
C:003.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	46'423,43	2,697
C:003.001.003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati euro	12'399,10	0,720
C:003.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	40'071,68	2,328
C:003.001.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	13'202,53	0,767
	A RIPORTARE		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	
		TOTALE	incid. %
	R I P O R T O		
	TOTALE euro	1'721'559,95	100,000
	A R I P O R T A R E		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI	
		TOTALE	incid. %
	R I P O R T O		
	<u>RIEPILOGO GRUPPI SuperCategorie</u>		
1	<p><nessuno> 001 Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale; 002 Nuovo volume - Palestra; 003 Sistemazioni esterne</p>	euro 1'721'559,95	100,000
	T O T A L E	euro 1'721'559,95	100,000
	I I R T P		L'ATI
	A R I P O R T A R E		



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



ELENCO PREZZI UNITARI E ANALISI NUOVI PREZZI

ABACO DELLE REVISIONI										
N°	Oggetto					Data	SCALA:			
							DATA: AGOSTO 2023			
							REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:	
							IR	NA	VG	
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_01										
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE		
EBM	23	09	GED	PD	GEN	E.03	E	01		

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	<nessuna> (SpCap 0)		
Nr. 1 15.A10.A24. 100.PA	Opere di preparazione dell'area dove verrà realizzata la nuova palestra, compreso demolizione di qualsiasi manufatto, di recinzioni e simili, rimozione di materiali depositati e/o abbandonati, carico su qualsiasi automezzo dei materiali di risulta, trasporto a discarica e/o centro di riciclo oneri compresi, incluso ogni ulteriore onere e magistero per completare la rimozione e lo smaltimento anche se non espressamente indicato. Il prezzo è finalizzato al completo sgombero dell'area oggetto d'intervento. euro (quattromila/00)	a corpo	4'000,00
Nr. 2 25.A05.G01. 100.PA	Rimozione dei sanitari all'interno dei locali servizi igienici esistenti al piano terra, tipo vasi wc, cassette di cacciata, lavabi, rubinetterie, corpi scaldanti etc, collegati alle reti impiantistiche esistenti (idriche e riscaldamento), comprese eventuali piccole opere murarie, smontaggio di eventuali tratti di tubazione, incluso calo in basso, carico su qualsiasi automezzo di trasporto, trasporto a discarica e/o centro di riciclo e relativi oneri di smaltimento ed ogni onere e magistero per completare la rimozione a regola d'arte, anche se non espressamente indicato. euro (cinquecentoquarantauno/00)	a corpo	541,00
Nr. 3 25.A37.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di scala metallica a servizio della copertura della palestra realizzata in profilati metallici zincati a caldo, con giunzioni saldate e/o imbullonate, compresi gradini e ballatoi in grigliato metallico, ringhiera di protezione, scavi e fondazioni in C.A., trasporto a discarica dei materiali di risulta ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte. euro (diciassettemila/00)	a corpo	17'000,00
Nr. 4 25.A40.000.1 00.PA	Fornitura in opera di fabbricato adibito a palestra delle dimensioni e caratteristiche indicate negli elaborati tecnici di progetto (vedi relazione tecnica-illustrativa R 01 F-Ar e Tav. 04 F-Ar, completa di:- Pilastri e travi di falda in legno lamellare;- Solaio in pannelli lignei portanti;- Elementi in acciaio zincato a caldo per stabilizzazione verticale ed orizzontale della struttura;- Copertura con pannelli isolanti termo-acustici tipo Nextpanel (stratigrafia completa incluso strato verde estensivo e opere di lattoneria);- Copertura piana spogliatoi e corridoio (stratigrafia completa incluso strato di ghiaia e opere di lattoneria);- Linee vita;- Lucernaio a cupola EFC per evacuazione fumo e calore;- Parete esterna a telaio e rivestimento (spessore isolante 200 mm);- Rivestimento facciata con elementi in legno composito;- Parete interna a telaio (spessore isolante 200 mm);- Controsoffitti spogliatoi in cartongesso;- Tramezzature interne (spessore 100 mm);- Opere di stuccatura e coloritura interna.Sono compresi nel prezzo, la carpenteria metallica accessoria alle strutture, il trasporto di tutti i materiali, lo scarico, la posa in opera con utilizzo di qualsiasi mezzo di sollevamento, la ponteggiatura di servizio, eventuali opere di saldatura ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.Sono esclusi dal prezzo e saranno computati con voci a parte: i serramenti (porte e finestre), le piastrellature dei locali spogliatoi e servizi (pavimenti e rivestimenti), i sanitari e la scala metallica di accesso alla copertura. euro (seicentoventicinquemila/00)	a corpo	625'000,00
Nr. 5 25.A40.000.1 05.PA	Fornitura e posa in opera di Pannelli strutturali in legno di Abete a strati incrociati X-Lam di spessore 100 mm con strato esterno di tipo non a vista, con zero emissione di formaldeide, certificazione PEFC. Pannelli tagliati e lavorati su misura, compresi gli sfridi e i fori per porte e finestre. Ferramenta di connessione Legno-Legno e Legno-CLS inclusa (piastre, angolari, hold-down, nastratura e viteria specifica per tecnologia "X-Lam"). Comprensivo di ogni onere e magistero al fine di restituire un'opera a regola d'arte. euro (centoventi/00)	m2	120,00
Nr. 6 25.A66.C10. 100.PA	Fornitura e posa in opera a secco di liste per contenimento di pavimentazioni e/o aree destinate a verde in acciaio Corten, compreso picchetti, per tratti rettilinei, incluso trasporto ed ogni onere e magistero per completare la collocazione a regola d'arte. euro (trentacinque/00)	m	35,00
Nr. 7 25.A66.C10. 150.PA	Fornitura e posa in opera di pavimento sportivo elasticizzato tipo "ELASTIC WOOD 24" della DallaRiva -SPORTFLOORS, omologato FIBA, del tipo prefabbricato e pre-verniciato composto da tavole spessore minimo 14 mm azioni, compreso trasporto e stratigrafia sottostante composta da foglio di polietilene (barriera al vapore) e materassino elastico in polietilene espanso a cellula chiusa spessore 10 mm, incluso ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (novantasei/00)	m2	96,00
Nr. 8 50.F10.A10. 100.PA	Fornitura e posa in opera di vaso WC completo di coperchio e cassetta di cacciata, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (seicentocinquanta/00)	cadauno	650,00
Nr. 9 50.F10.A10. 150.PA	Fornitura e posa in opera di lavabo completo di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (quattrocentoquarantacinque/00)	cadauno	445,00
Nr. 10 50.F10.A10. 200.PA	Fornitura e posa in opera di doccia, completa di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (seicentonovantacinque/00)	cadauno	695,00
Nr. 11 50.F10.A10. 250.PA	Fornitura e posa in opera di bidet completo di rubinetteria, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (trecentosessanta/00)	cadauno	360,00
Nr. 12 50.F10.A10. 300.PA	Allestimento di servizio igienico per disabili completo di fornitura e posa in opera di WC dotato di sedile ergonomico con apertura anteriore e coperchio, incluso cassetta di cacciata, lavabo ergonomico antropometrico, ausili di sostegno verticali ed orizzontali, rubinetterie speciali per ogni apparecchio sanitario, specchio reclinabile a parete, accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (duemilacinquecento/00)	cadauno	2'500,00
Nr. 13 50.F10.A10. 350.PA	Fornitura e posa in opera di specchio a parete completo di accessori ed opere murarie per fissaggio ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. euro (centocinquanta/01)	cadauno	150,01
Nr. 14 65.D10.000.1	Fornitura e posa in opera di intercapedine prefabbricato in CLS, tipo a canale ispezionabile, completo di copertura, incluso trasporto, eventuali pezzi speciali, opere di sigillatura dei giunti ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte.		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
00.PA	euro (quattrocentodieci/00)	m	410,00
Nr. 15 75.C10.A25. 100.PA	Riempimento dell'are destinata a sistemazione a verde mediante la fornitura e posa in opera di terra da coltivo, miscela materiali vulcanici, sostanza organica, concimi, etc etc. incluso ogni onere e magistero per completare la lavorazione a regola d'arte. euro (ottantaquattro/00)	m3	84,00
Nr. 16 75.F10.A10. 100.PA	Realizzazione di giardino pensile sulla copertura della palestra completo ed impianto di irrigazione. euro (quindicimila/00)	m2	15'000,00
Nr. 17 AT.N20.S10. 031.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione -Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo (quota parte lavori). euro (tre/16)	m2	3,16
Nr. 18 AT.N20.S10. 041.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione -Noleggio per ogni mese oltre il primo (quota parte lavori). euro (zero/28)	m2	0,28
Nr. 19 AT.N20.S10. 070.PA	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego (quota parte lavori). euro (uno/18)	m	1,18
Nr. 20 AT.N20.S10. 075.PA	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio (quota parte lavori). euro (zero/07)	m	0,07
Nr. 21 AT.N20.S10. 080	Ponteggio Reti o teli per contenimento polveri/materiali, per segregazione di ponteggi di facciata, continui, legati al ponteggio (almeno una legatura al m² di telo). euro (due/37)	m2	2,37
Nr. 22 AT.N20.S20. 010.PA	Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. euro (zero/19)	m2	0,19
Nr. 23 ELE00	Fornitura e posa di Modulo fotovoltaico a struttura rigida con celle al silicio monocristallino, tensione massima di sistema 1000 V, completo di cavi con connettori MC4 e scatola di giunzione IP 67 con diodi di by-pass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio in alluminio anodizzato, certificazione IEC 61215, garanzia di prestazione del 90% in 12 anni e dell'80% in 25 anni, misurato per watt di picco di potenza: maggiore di 350 W, efficienza del modulo > 20% (prezzo desunto da tariffario DEI Isem 2022) euro (uno/53)	W	1,53
Nr. 24 ELE01	Fornitura e posa in opera di proiettore con riflettore e lampada LED, corpo superiore in lamiera, per montaggio a parete/soffitto, potenza 79 W, 149lm/W, Temp.colore 4000K, idoneo per ambienti sportivi, completo di lampada, staffaggi, collegamenti e pezzi speciali, il tutto per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte euro (trecentosettantaotto/10)	cadauno	378,10
Nr. 25 ELE03	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante rettangolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 595mm x 595mm x 34mm, 230V, Classe II di isolamento, flusso luminoso 4464lumen, 39W Temp di colore 4000K, compreso di lampada, staffaggi, cabòaggi elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte euro (sessantatre/11)	cadauno	63,11
Nr. 26 NP.INFISSI	Fornitura e posa in opera di infissi in ferro. Caratteristiche coerenti con quelli esistenti. Compreso ogni onere e magistero necessario per la messa in opera a regola d'arte. euro (millenovecentocinquantaquattro/49)	m2	1'954,49
Nr. 27 PR.A20.A20. 035.PA	Fornitura di masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 8 colore grigio tipo "Dreenbloc" della m.v.b. incluso trasporto. euro (trentacinque/00)	m2	35,00
	overflow (SpCap 1)		
Nr. 28 013566a	Elettropompa per ricircolo acqua sanitaria per impianti di tipo domestico, con attacchi filettati o a brasare, corpo pompa in ottone, girante in materiale sintetico, albero in acciaio, alimentazione elettrica 230 V-50 Hz, 2.500 giri/minuto, potenza elettrica assorbita 32 W, pressione nominale PN 10: portata 0,36 mc/h, prevalenza 0,35 m, Ø attacchi 1/2" euro (duecentotrentacinque/34)	cad	235,34
Nr. 29 033052c	Quadro da parete in materiale termoplastico, grado di protezione IP 55, vano superiore per installazione di dispositivi modulari su barra DIN35 con portello trasparente, alloggiamenti per installazione di prese CEE da quadro con interruttore di blocco laterale: larghezza 18 moduli, 4 alloggiamenti per prese CEE euro (novantatre/44)	cad	93,44
Nr. 30 043232a	Apparecchio di illuminazione stagno tondo, per installazione a sospensione, corpo in policarbonato e piastra in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio e diffusore in vetro temperato, alimentazione 230 V c.a., con lampada led, temperatura di colore 4.000 K, fascio luminoso 110°, grado di protezione IP 65: 150 W		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	euro (duecentotrentasette/84)	cad	237,84
Nr. 31 063001k	Serbatoio in vetroresina per accumulo acqua potabile, fondo piano, con passo d'uomo superiore Ø 400 mm, tronchetto di carico e tronchetto di scarico DN 50 mm: capacità 10.000 l, Ø 2.000 mm euro (duemilacinquecentosedici/25)	cad	2'516,25
Nr. 32 063080a	Quadro di comando per elettropompe a velocità variabile in custodia in materiale termoplastico in grado di protezione IP 44, munita di inverter, sezionatore di linea con bloccoporta, fusibili linea di potenza, fusibili circuiti ausiliari, contattore di avviamento, relè termico, morsetti per collegamento pressostato, morsetti per collegamento galleggiante contro la marcia a secco, morsetti per segnali a distanza, alimentazione 400 V-3-50 Hz: per una elettropompa da: 0,4 kW euro (milleduecentoventiotto/42)	cadauno	1'228,42
Nr. 33 063087a	Lanterna in stile classico di forma quadrangolare, con corpo in alluminio pressofuso e diffusore in vetro piano temperato trasparente, completa di lampada led, Classe II, IP 66: predisposta per installazione testapalo: 22 W, 3.400 lumen euro (ottocentoottantauno/60)	cad	881,60
Nr. 34 065016a	Elettropompa centrifuga monogirante, adatta per sollevamento acqua primaria, per applicazioni civili e industriali, per irrigazione, con corpo pompa e supporto motore in ghisa, grado di protezione IP 44, classe di isolamento F: alimentazione 230 V-1-50 Hz: potenza nominale 0,75 kW euro (trecentocinquantanove/44)	cad	359,44
Nr. 35 103007i	Inverter trifase conforme alla norma CEI 0-21 per impianti connessi in rete (grid connected), conversione DC/AC realizzata con tecnica PWM e ponte a IGBT, senza trasformatore, protezione contro l'inversione di polarità, varistori di classe 2 e controllore di isolamento lato c.c. varistori di classe 3 lato c.a., dispositivo di distacco automatico dalla rete, 2 MPPT range di tensione 150-800 V, massima tensione in ingresso 1000 V, tensione di uscita 230/400 V c.a. ± 15% con frequenza 50 Hz, fattore di potenza 0,85-1, distorsione armonica < 5%, efficienza > 90%, display Led con tasti capacitivi, interfacce WLAN-Ethernet LAN, ingressi e uscite digitali programmabili, interfacce USB, RJ45, MODBUS RS485, involucro in materiale metallico con grado di protezione IP 65, potenza nominale in corrente alternata, potenza nominale in c.a.: 12,5 kW euro (duemilaseicentonovantanove/61)	cad	2'699,61
Nr. 36 103047c	Cavo flessibile unipolare H1Z2Z2-K, guaina isolante e di protezione in mescola reticolata senza alogeni, conduttori a corda di rame, per trasmissione energia, tensione d'esercizio 1200/1200 V, non propagante l'incendio, conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da costruzione CPR, classe Eca secondo CEI EN 60332-1-2: sezione 4 mmq euro (uno/09)	m	1,09
Nr. 37 15.A10.A20. 010	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce sciolte, inclusi i trovanti e le opere murarie affioranti o interrati di volume inferiore a m³ 0,05. euro (centotrentadue/84)	m³	132,84
Nr. 38 15.A10.A22. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte. euro (quarantanove/37)	m³	49,37
Nr. 39 15.A10.A22. 020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce tenere. euro (ottantauno/66)	m3	81,66
Nr. 40 15.A10.A24. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce sciolte. euro (cinque/81)	m³	5,81
Nr. 41 15.A10.A34. 010	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte. euro (settantatre/43)	m³	73,43
Nr. 42 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. euro (quindici/88)	m³	15,88
Nr. 43 15.B10.B10. 020	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati dello spessore medio di 30 cm, con materiale, eseguito con mezzo meccanico, escluse: la fornitura dei materiali, la rullatura e l'innaffiatura. euro (sette/05)	m³	7,05
Nr. 44 15.B10.B20. 010	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. euro (diciannove/89)	m³	19,89
Nr. 45 20.A85.A10. 010	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo letto di posa, compresa la sigillatura e/o saldatura dei giunti (I pezzi speciali saranno valutati pari a 1.00 m di tubo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. diametro fino a 250 mm. euro (sedici/40)	m	16,40
Nr. 46 20.A85.A20. 005	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni fino a 30x30x30 cm. euro (quindici/21)	cad	15,21
Nr. 47 20.A85.A30.	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg.		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
015	euro (trentaquattro/89)	cad	34,89
Nr. 48 25.A05.A30. 030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. euro (ventiquattro/30)	m ²	24,30
Nr. 49 25.A05.A80. 010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame. euro (cinquecentosettanta/91)	m ³	570,91
Nr. 50 25.A05.B10. 010	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il sottofondo euro (ventitre/52)	m ²	23,52
Nr. 51 25.A05.B20. 010	Demolizione di rivestimenti in piastrelle posate a colla inclusa rimozione della colla euro (quattordici/91)	m ²	14,91
Nr. 52 25.A05.D10. 010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio. euro (ventiuno/22)	m ²	21,22
Nr. 53 25.A05.E10. 020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo euro (sette/10)	m ²	7,10
Nr. 54 25.A05.F10. 020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m ² euro (trenta/24)	m ²	30,24
Nr. 55 25.A12.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relative a: terre da scavo, detriti da demolizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. euro (trecentocinquanta/00)	cad	350,00
Nr. 56 25.A15.A15. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. euro (due/10)	m ³ /km	2,10
Nr. 57 25.A15.A15. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. euro (uno/38)	m ³ /km	1,38
Nr. 58 25.A15.A15. 020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. euro (zero/84)	m ³ /km	0,84
Nr. 59 25.A15.A15. 025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. euro (zero/72)	m ³ /km	0,72
Nr. 60 25.A15.G10. 011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 euro (trentasette/63)	t	37,63
Nr. 61 25.A15.G10. 016	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto terre e rocce da scavo codice CER 170504 euro (ventinove/10)	t	29,10
Nr. 62 25.A15.G10. 025	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto cartongesso codice CER 170802 euro (duecentocinquantatre/00)	t	253,00
Nr. 63 25.A20.B01. 020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza: C12/15. euro (centocinquantaotto/44)	m ³	158,44
Nr. 64 25.A20.C01. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35. RAPP. A/C 0,55 euro (centosettantatre/94)	m ³	173,94
Nr. 65 25.A20.C02. 020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 euro (centosettanta/78)	m ³	170,78
Nr. 66 25.A28.A10. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per fondazioni realizzate in legname di abete e pino euro (quarantanove/00)	m ²	49,00
Nr. 67 25.A28.A15. 010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene, compreso disarmo e pulizia del legname. realizzate con tavole in legname di abete e pino euro (sessantanove/45)	m ²	69,45

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 68 25.A28.C05. 010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione euro (trentauno/16)	m ³	31,16
Nr. 69 25.A28.C05. 020	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione euro (quaranta/93)	m ³	40,93
Nr. 70 25.A28.F05. 005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm euro (tre/38)	Kg	3,38
Nr. 71 25.A28.F15. 005	Armatura in rete metallica elettrosaldata, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450C euro (due/90)	Kg	2,90
Nr. 72 25.A30.A30. 035	Solaio areato, costituito da elementi modulari di materiale plastico riciclato, autoportanti, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di esposizione X C1 - X C2, classe di resistenza C 25/30, classe di consistenza S4, con la finitura della superficie a staggia, esclusa armatura con rete elettrosaldata e la predisposizione di idoneo piano di posa. Altezza totale 30 cm circa, compresa la soletta superiore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere euro (novantacinque/04)	m ²	95,04
Nr. 73 25.A54.A15. 010	Rifacimento di intonaco interno o esterno a rappezzi, compresi la preventiva rimozione della parte lesionata nonché la pulizia e il lavaggio del supporto, costituito da: - un primo strato dello spessore sino a cm. 3 costituito da sabbia di fiume in ragione di 0,80 m3 e da 0,3 ±0,375 m3 di legante. - un secondo strato dello spessore di cm. 1 costituito da sabbia di fiume in ragione di 0,75 m3 al m3 di impasto e da 0,5 m3 di legante. Eseguito completamente a mano su murature di pietrame o mattoni. Escluso lo strato di finitura. Misurazione minima 0,25 m2 per rappezzo con legante di grassello di calce euro (centonove/86)	m ²	109,86
Nr. 74 25.A54.A17. 020	Strato di finitura per intonachi interni o esterni, escluso l'onere delle ponteggiature di servizio, con malta di grassello di calce bianca, sabbia di fiume o pozzolanica e cocciopesto dello spessore di circa cm. 1 a rappezzi euro (ventisei/44)	m ²	26,44
Nr. 75 25.A54.B30. 010	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato aggrappante a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 5 mm circa euro (sei/93)	m ²	6,93
Nr. 76 25.A54.B30. 030	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo resistente ai solfati a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate con granulometria < 3 mm. euro (ventinove/03)	m ² /cm	29,03
Nr. 77 25.A54.B30. 040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm euro (dieci/45)	m ²	10,45
Nr. 78 25.A54.B30. 050	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica rasatura a base di grassello di calce, ottenuto per spegnimento con acqua della calce viva. euro (cinque/64)	m ²	5,64
Nr. 79 25.A58.A20. 020	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi nascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm atti a garantire una resistenza al fuoco REI 120. euro (cinquantaotto/18)	m ²	58,18
Nr. 80 25.A66.A10. 030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore. euro (trentaotto/60)	m ²	38,60
Nr. 81 25.A66.C10. 020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spessore di 3 - 5 cm (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compreso la sigillatura dei giunti con sabbia fine. euro (diciassette/34)	m ²	17,34
Nr. 82 25.A66.C10. 040	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio. euro (venticinque/90)	m ²	25,90
Nr. 83 25.A66.R10. 010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5. euro (trentacinque/09)	m ²	35,09
Nr. 84 25.A66.S10. 010	Sovrapprezzo per realizzazione di fughe in pavimenti e rivestimenti di piastrelle in genere con apposito prodotto, della larghezza da 2 a 3 mm. euro (quattro/16)	m ²	4,16
Nr. 85 25.A66.Z10. 015	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di legno prefinito, con apposito collante altezza fino a 15 cm. euro (nove/25)	m	9,25
Nr. 86 25.A66.Z10. 025	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di cotto, grès, klinker, altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti. euro (undici/55)	m	11,55
Nr. 87 25.A80.A25.	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno euro (trentaquattro/30)	m	34,30

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
010 Nr. 88 25.A80.A30.	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio. euro (quarantaotto/77)	m ²	48,77
010 Nr. 89 25.A80.C10.	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio. euro (ottanta/12)	cad	80,12
Nr. 90 25.A85.A25. 005	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni 30x30x30 cm. euro (dieci/96)	cad	10,96
Nr. 91 25.A90.A10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. euro (tre/40)	m ²	3,40
Nr. 92 25.A90.A20. 010	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (prime due mani). euro (otto/36)	m ²	8,36
Nr. 93 25.A90.A20. 015	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (mani oltre la seconda) euro (tre/65)	m ²	3,65
Nr. 94 25.A90.B05. 020	Preparazione per superfici murarie interne Raschiatura totale di vecchie pitture in fase di distacco o non idonee per le successive lavorazioni, compresa spazzolatura finale. Per tinte a calce, lavabili, tempera, idrosmalti. euro (tre/42)	m ²	3,42
Nr. 95 25.A90.B10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. euro (tre/07)	m ²	3,07
Nr. 96 25.A90.B20. 020	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni (prime due mani) euro (sei/43)	m ²	6,43
Nr. 97 25.A90.B20. 025	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni, (mani oltre le prime due). euro (due/42)	m ²	2,42
Nr. 98 25.A95.A10. 020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda o scagliame di pietra o mattoni al fine di ricostituire geometricamente il vano, compresi ponteggi provvisori di servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm euro (trentadue/26)	m	32,26
Nr. 99 25.A95.B10. 020	Realizzazione di architravi e simili, con profilati di acciaio (NP, IPE, HE, L e simili) su aperture o varchi, compresa la formazione delle sedi di incasso e appoggio, i collegamenti, il getto di riempimento con malta cementizia M10, i ponteggi di servizio e il ripristino eventuale delle murature circostanti: per travi del peso fino oltre 30 fino a 60 kg euro (quindici/98)	Kg	15,98
Nr. 100 30.E02.A01. 020	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto presa 2P+T bivalente 10/16A standard Italiano/Tedesco IP>=44 euro (settanta/66)	cad	70,66
Nr. 101 30.E02.A01. 025	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto luce singolo esecuzione ad incasso euro (trentadue/54)	cad	32,54
Nr. 102 30.E05.A05. 010	Sola posa in opera di tubo flessibile con parete corrugata, con/senza tiracavo, posto in opera sottotraccia, compresa la sola posa in opera dei raccordi (manicotti, pressatubi, ecc) escluse le opere murarie. Del diametro fino a 32 mm euro (due/99)	m	2,99
Nr. 103 30.E05.D05. 010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm euro (uno/97)	m	1,97
Nr. 104 30.E05.D05. 015	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 90 a 110 mm euro (due/62)	m	2,62
Nr. 105 30.E05.E05.0 10	Sola posa in opera di pozzetto per cavidotti in materiali plastici e simili, compreso il puntamento del pozzetto nello scavo con malta cementizia, la sola posa del relativo chiusino e dei necessari raccordi. Delle dimensioni nette interne di circa da 200x200x200 a 300x300x300 mm euro (quindici/33)	cadauno	15,33
Nr. 106 30.E05.F10.0 10	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm euro (sei/43)	cad	6,43
Nr. 107 30.E05.H05.	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di giunzione e dei collegamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
010	sezione fino a 100 x 75 mm euro (dieci/24)	m	10,24
Nr. 108 30.E05.H05. 015	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di giunzione e dei collegamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione da 150 x 75 a 300 x 75 mm euro (tredici/61)	m	13,61
Nr. 109 30.E15.A05. 005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm ² euro (uno/69)	m	1,69
Nr. 110 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm ² euro (due/70)	m	2,70
Nr. 111 30.E15.A05. 025	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 30 fino a 70 mm ² euro (tre/72)	m	3,72
Nr. 112 30.E15.B05. 010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a 10 mm ² euro (uno/96)	m	1,96
Nr. 113 30.E15.B05. 015	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 10 fino a 16 mm ² euro (due/43)	m	2,43
Nr. 114 30.E18.D05. 015	Sola posa in opera di morsetto unipolare in genere, compreso collegamento conduttori ad esso relativi, sezione oltre 16 mm ² euro (uno/82)	cad	1,82
Nr. 115 30.E20.A05. 010	Sola posa in opera di corda di rame nuda, in scavo già predisposto, di sezione fino a 150 mm ² euro (uno/68)	m	1,68
Nr. 116 30.E20.B05. 005	Sola posa in opera di profilato a croce, compreso la sola posa del morsetto/terminale e relativo collegamento a corda di rame o cavo, lunghezza fino a 2,00 m euro (undici/48)	cad	11,48
Nr. 117 30.E30.A05. 005	Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno euro (dieci/13)	cad	10,13
Nr. 118 30.E35.A05. 005	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo euro (sette/13)	cad	7,13
Nr. 119 30.E35.A05. 010	Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e posa di: conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 72 moduli, per ogni modulo. euro (tredici/18)	cad	13,18
Nr. 120 30.E35.A10. 005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo unipolare, interruttore sezionatore con fusibile (questo escluso) euro (diciannove/19)	cad	19,19
Nr. 121 30.E35.A25. 005	Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e posa in opera dei relativi conduttori opportunamente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo tetrapolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore euro (cinquanta/54)	cad	50,54
Nr. 122 30.E35.B10. 005	Sola posa in opera di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, da incasso, in apposita sede; compreso il fissaggio nella sede ed il collegamento dei relativi conduttori ad esso connessi. Tipo fino a 24 moduli euro (cinquantasette/17)	cad	57,17
Nr. 123 30.E50.A05. 005	Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni. euro (trentaquattro/82)	cad	34,82
Nr. 124 30.E82.A05. 010	Sola posa in opera di pali di acciaio o in fusione di ghisa in genere o di alluminio, fino a 5 pali per impianto, compreso scarico a terra dal mezzo di trasporto, rizzamento, appiombamento, suggellatura con sabbia costipata e malta cementizia o imbullonatura se installati su mensola o su piastra, escluso eventuale scavo, calcestruzzo di fondazione e mensola, del peso: da 81 a 150 Kg euro (centoquarantasette/65)	cad	147,65
Nr. 125 40.A10.A10. 025	Fornitura e posa in opera di tubo multistrato non coibentato, comprese le curve, i raccordi e la sola posa di valvole di intercettazione, per linee di distribuzione, escluse la coibentazione e la fornitura delle valvole. Del diametro di: 40 mm		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	euro (quarantauno/31)	m	41,31
Nr. 126 40.A10.A15. 020	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 16 mm euro (tredici/78)	m	13,78
Nr. 127 40.A10.A15. 040	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 20mm euro (quattordici/92)	m	14,92
Nr. 128 40.A10.A15. 050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm euro (ventidue/62)	m	22,62
Nr. 129 40.A10.A15. 060	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa a parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 32 mm euro (trenta/98)	m	30,98
Nr. 130 40.A10.B20. 010	Fornitura e posa di tubo di acciaio mannessman EN10255 serie media, pretrattato con resine epossidiche. Compreso la staffatura, i fondelli, il trattamento protettivo delle giunte e delle saldature. Per costruzione di collettori di distribuzione, fino a 3 attacchi, in arrivo o partenza. Del diametro di: collettore da 50 mm euro (duecentonove/77)	cadauno	209,77
Nr. 131 40.A10.R20. 010	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri da 1/4", 3/8", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenuti, compresa la ferramenta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) euro (cinque/66)	m	5,66
Nr. 132 40.A10.R20. 020	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri 1/2", 5/8" 3/4", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenuti, compresa la ferramenta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) euro (otto/52)	m	8,52
Nr. 133 40.A12.A05. 005	Sola posa in opera di coibentazione di tubazioni con guaina a base di gomma sintetica, per riscaldamento o refrigerazione, misurato vuoto per pieno e curve ragguagliate a 1 m di coibentazione dello stesso diametro della tubazione, compresi i materiali per l'incollaggio e la sigillatura, per spessori da 6 a 32 mm: diametro nominale oltre 25 sino a 50 mm euro (sette/22)	m	7,22
Nr. 134 40.C10.C10. 010	Fornitura e posa in opera di bollitore in acciaio inox con isolamento termico in schiuma poliuretanicca spessore minimo cm. 7 con finitura in pvc, con scambiatore a fascio tubiero estraibile a due serpentine per produzione e accumulo acqua sanitaria, compreso ogni accessorio per il montaggio capacità lt 300 euro (tremlaquarantasette/39)	m	3'047,39
Nr. 135 40.H10.B25. 010	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni (queste escluse) e all'impianto elettrico del sistema questo incluso in quota parte. Esclusi la linea di alimentazione elettrica principale, le linee gas refrigeranti, le canaline di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. oltre 6 a 8 kw euro (duemilaottocentotrentacinque/78)	cadauno	2'835,78
Nr. 136 40.H10.B25. 025	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni (queste escluse) e all'impianto elettrico del sistema questo incluso in quota parte. Esclusi la linea di alimentazione elettrica principale, le linee gas refrigeranti, le canaline di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario.22 kw circa euro (seimilacinquecentodieci/10)	cadauno	6'502,10
Nr. 137	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
40.H10.B25. 030	variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni (queste escluse) e all'impianto elettrico del sistema questo incluso in quota parte. Esclusi la linea di alimentazione elettrica principale, le linee gas refrigeranti, le canaline di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario.28 kw circa euro (settemilaseicentodiciassette/83)	cadauno	7'617,83
Nr. 138 40.H10.B30. 005	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento con l'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa. tipo a cassetta 60 x 60 da 1,5 a 3,6 kw euro (millecentotrentasei/73)	cadauno	1'136,73
Nr. 139 40.H10.B30. 010	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento con l'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa.tipo a cassetta 60 x 60 oltre 3,6 a 5,6 kw euro (milletrecentocinquantaquattro/06)	cadauno	1'354,06
Nr. 140 40.H10.C10. 005	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante pannello di controllo centralizzato da 1 a 16 unità interne euro (ottocentoottantasei/01)	cadauno	886,01
Nr. 141 40.H10.C10. 020	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante Kit di derivazione a Y capacità < 18 kw euro (centonovantaotto/35)	cadauno	198,35
Nr. 142 40.I10.D10.0 20	Fornitura e posa in opera di isolamento termico per canali metallici per distribuzione aria realizzato con: feltro in lana di vetro trattata con legante a base di resine termoindurenti, rivestito su una faccia con carta Kraft-Alluminio retinata e incollata con adesivo apposito dello spessore di 50 mm euro (ventinove/10)	m2	29,10
Nr. 143 40.I10.E10.0 60	Fornitura e posa in opera di canali circolari spiroidali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 500 mm spessore mm. 0,8 euro (duecentoventi/62)	m	220,62
Nr. 144 40.I10.E10.0 65	Fornitura e posa in opera di canali circolari spiroidali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 630 mm spessore mm. 0,8 euro (duecentosessantaotto/62)	m	268,62
Nr. 145 40.I10.E20.0 60	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spiroidali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø500 mm euro (duecentonovantaquattro/39)	cadauno	294,39
Nr. 146 40.I10.E20.0 65	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spiroidali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 630 mm euro (quattrocentoottantatre/08)	cadauno	483,08
Nr. 147 40.I10.E50.0 60	Fornitura e posa in opera di tappi maschio con guarnizione per canale circolare spiroidale in acciaio zincato di tipo chiuso. Ø 500 mm euro (centosedici/48)	cadauno	116,48
Nr. 148 40.I10.F10.0 35	Fornitura e posa in opera di canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi Ø 500 mm euro (duecentosessantanove/98)	m	269,98
Nr. 149 40.I10.F40.0 45	Fornitura e posa in opera di giunzioni a T per canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato, complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 600 mm euro (cinquecentonovantasette/26)	cadauno	597,26
Nr. 150 40.I10.H10.0 20	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 160 mm euro (ventisette/01)	m	27,01
Nr. 151 40.I10.H10.0 50	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 406 mm euro (quarantaotto/22)	m	48,22
Nr. 152 40.I20.A30.0 90	PN 1000 mc/h con sensore di movimento e pannello di regolazione Fornitura e posa in opera di unità di ricambio dell'aria automatico (ventilazione meccanica controllata) del tipo decentralizzato, a doppio flusso simultaneo con doppio recuperatore di calore a flussi incrociati ed in controcorrente in alluminio, efficienza del recupero di calore fino		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	<p>al 89%, portata a 30dB(A) 950 mc/h, a 35dB(A) 1100 mc/h. Filtri ePM10 75% (opzionali ePM1 80%), consumo massimo 305W. Bypass automatico e serrande motorizzate di chiusura di serie. Controllo portate tramite pannello esterno touch, sensore di movimento integrato nella macchina. Opzionale sensore CO2 con pannello di controllo dedicato. Si installa a parete o a soffitto con due carotaggi da 315mm. I fori possono essere sul lato lungo o sulla parte superiore dell'unità in modo da poter finire nel controsoffitto. Possibilità di remotizzare estrazione e mandata. Possibilità di integrare modulo di raffreddamento e preriscaldatore elettrico. Programmazione funzione dell'unità con software dedicato (AirLinq Tools) di serie. Possibilità di collegare le macchine ad un unico pannello di controllo tramite connessione in serie con cavo dati già predisposto oppure sempre con un unico pannello di controllo principale, ma ogni unità ha il proprio pannello di regolazione. Datalogging di serie per un controllo ottimale di funzionamento. Cambio filtri facilitato dal pannello apribile che rimane ancorato all'unità. Dimensioni: 2325 x 561 x 1283 mm Versione con sensore di movimento e pannello di regolazione. Compresi i fori con carotatrice sulle murature. Esclusi ponteggi esterni. Installazione fino a 4 mt di altezza interno stanza.</p> <p>euro (diciannovemilasettecentotrentaquattro/00)</p>	cadauno	19'734,00
Nr. 153 50.F10.A10. 020	<p>Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile.</p> <p>euro (ottantauno/06)</p>	cadauno	81,06
Nr. 154 50.F10.A10. 040	<p>Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.</p> <p>euro (centosette/60)</p>	cadauno	107,60
Nr. 155 50.G10.B10. 010	<p>Sola posa in opera di boyler elettrico e relative staffe di fissaggio corredate dei relativi tasselli, compresi raccordi flessibili, valvole di intercettazione esclusa la linea elettrica di alimentazione, eventuale fornitura e posa di vaso di espansione, della capacità di : sino a 100 l esclusa fornitura e posa di organi di sicurezza.</p> <p>euro (centosettantasei/18)</p>	cadauno	176,18
Nr. 156 50.G10.G10. 010	<p>Sola posa in opera di gruppi automatici di aumento pressione per alimentazione impianti idrici, completo di pressostato di regolazione, collettori di mandata e aspirazione, valvole di esclusione e ritegno, quadro elettrico per funzionamento automatico, compresa la fornitura e posa di giunti flessibili, raccordi per supporto antivibrante escluso impianto elettrico per alimentazione gruppo per: collettori di mandata fino a 2" e gruppi fino a 2"</p> <p>euro (quattrocentoventitre/80)</p>	cadauno	423,80
Nr. 157 50.G10.P10. 010	<p>Sola posa in opera di elettropompe, motori monofase 1x230 V, per usi domestici, compresa la fornitura e la posa di giunti flessibili, raccordi, supporti antivibranti e il dispositivo automatico di avvio/arresto, escluso l'impianto elettrico per l'alimentazione gruppo multistadio orizzontali</p> <p>euro (trecentotre/60)</p>	cadauno	303,60
Nr. 158 50.T10.A10. 025	<p>Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi raccordi, dall'attacco di alimentazione esistente nel vano (escluso il collettore), schematura di scarico fino al collegamento, incluso, con la braga di scarico esistente, composto da cinque apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata</p> <p>euro (milleottocentotrentanove/62)</p>	cadauno	1'839,62
Nr. 159 60.A05.B05. 025	<p>Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: cm. 20</p> <p>euro (settantadue/77)</p>	m ²	72,77
Nr. 160 60.A05.B05. 100	<p>Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Rasatura armata con rete in fibra di vetro di murature in calcestruzzo espanso autoclavato</p> <p>euro (venticinque/59)</p>	m ²	25,59
Nr. 161 60.A40.A10. 010	<p>Riqualifica EI pareti esistenti Riqualifica antincendio EI120 in accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradizionale per uno spessore di 10 mm su entrambi i lati e protetto sul lato esposto al fuoco attraverso rivestimento antincendio in lastre di Silicato di Calcio incombustibili in classe A1 secondo le Euroclassi, densità 875 kg/mc di spessore 8 (9) mm e dimensioni 2500x1200 mm, applicate in aderenza attraverso tasselli metallici ad espansione (tipo ETPV 9/65) posti nella quantità di 6/ mq circa. La riqualifica dovrà consentire l'estensione in altezza fino ad 8 mt sulla base di un Fascicolo Tecnico rilasciato ai sensi del DM 16/02/2007 ed illimitatamente in larghezza. Non dovrà essere necessaria la stuccatura a mezzo di materiale di finitura resistente al fuoco né della giunzione delle lastre così come le teste delle viti. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di</p>		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	conformità del sistema LIVELLO 1 Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 8 (pareti e tramezzi di compartimentazione non portanti), pertanto il rivestimento dovrà essere stato selezionato da un ente terzo prima della prova al fuoco presso un laboratorio notificato. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. Coerentemente alla riqualifica antincendio EI120, sarà certificabile la presenza di cassette plastiche portafrutti per punti luce, soltanto se poste all'interno di protezioni scatorali in Silicato di Calcio già previste in fase di prova al fuoco ed alloggiare all'interno della muratura). L'utilizzo di cavi elettrici all'interno della muratura, dovrà essere consentita dal campo di diretta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale silicico antincendio in uscita dei medesimi cavi. euro (cinquantauno/02)	m ²	51,02
Nr. 162 60.A50.A05. 010	Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in opera di controsoffitto indipendente EI 90 per protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364-2; costituito da lastre in Silicato di Calcio di densità 870 kg/mc di dimensioni nominali 600x600x8 mm, incombustibili in classe A1 in accordo alle Euroclassi, montate su struttura metallica standard con sezione a T rovescio di dimensione 38 x 24 x0,4 mm, posti ad interasse di 600 mm. Posa di doppio pannello di lana di roccia di sp. 50 mm e densità 100 kg/mc semplicemente disposto sulla struttura metallica reggi pannello. Sospensione dei profili primari a mezzo di pendini di diametro 4 mm a passo 600 mm. Cornice in profili metallici a C di dimensione 40x20x0,4 mm fissata ogni 800 mm al perimetro con tasselli meccanici ad espansione di diametro 8 mm. Possibilità di avere moduli di dimensioni 592x592 mm senza lana e possibilità di protezione di corpi illuminanti tipo plafoniere ad incasso di dimensioni standard nominali 600x600 mm. Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà essere marcato CE, attestazione di conformità del sistema LIVELLO 1 Resistenza al fuoco e corredato di D.o.P., in accordo alla ETAG 018-4, per l'uso consentito di resistenza al fuoco di tipo 1 (membrane orizzontali di protezione, inclusi controsoffitti sospesi, in accordo alla norma EN 13964). Il rivestimento antincendio in Silicato di Calcio dovrà avere una durabilità di non meno di 25 anni, per applicazioni interne tipo Z2 in accordo alla ETAG 018-4. I risultati di prova del controsoffitto saranno validi per cavità di ogni altezza. Sarà possibile la certificazione antincendio EI 90 di botole di dimensioni, attraversamenti e accessori in genere solo se già previsti in fase di prova tipo sistema di botole e copri plafoniere sulla base del Rapporto di Classificazione rilasciato dall'ente autorizzato. euro (sessantauno/50)	m ²	61,50
Nr. 163 60.C05.A05. 010	Sola posa porte antincendio a un battente Sola posa di porta antincendio a un battente in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. euro (centotrentaquattro/27)	cad	134,27
Nr. 164 60.C05.A10. 010	Sola posa di porte antincendio a due battenti Sola posa di porta antincendio a 2 battenti (h max m. 2,15) in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. euro (duecentosessantasei/26)	cad	266,26
Nr. 165 60.C05.B05. 020	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco già predisposta ad un'anta euro (sessantaotto/31)	cad	68,31
Nr. 166 60.C05.B05. 030	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco a 2 ante già predisposta euro (centotrentasei/62)	cad	136,62
Nr. 167 60.C05.C05. 010	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di chiudiporta aereo per porta tagliafuoco euro (trentaquattro/16)	cad	34,16
Nr. 168 60.C05.C05. 050	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di elettromagneti per porta tagliafuoco euro (diciassette/27)	cad	17,27
Nr. 169 60.C05.D05. 010	Sola posa in opera di guarnizione antifumo freddo per porta antincendio ad un'anta da inserire nel telaio fisso in apposita sede. Sola posa in opera di guarnizione a battuta per fumo freddo da inserire in apposita sede predisposta nel telaio della fisso di porta antincendio ad un'anta. euro (sedici/31)	cad	16,31
Nr. 170 65.B10.A70. 030	Bordi nuovi di calcestruzzo vibrocompresso, a sezione trapezia, retti o curvi, per marciapiedi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla sottostante fondazione e la stuccatura dei giunti, delle dimensioni di: 11/8 cm H= 25 cm euro (trentaquattro/93)	m	34,93
Nr. 171 65.C10.B30. 010	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfilanco, per pozzetti delle dimensioni di: fino a 40x40x40 cm interni euro (trentasei/79)	cadauno	36,79
Nr. 172 65.C10.B30. 020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta cementizia, escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfilanco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni euro (cinquantasette/30)	cadauno	57,30
Nr. 173 75.B10.A10. 010	Tubi di polietilene nero, posti in opera in appositi scavi, compresa la fornitura e posa di pezzi speciali, escluso lo scavo ed il successivo reinterro, per tubi ad alta densità PN 16: 32 mm. euro (dodici/71)	m	12,71
Nr. 174 75.B10.A17. 020	Ala gocciolante autocompensante del diametro di 16 mm con gocciolatori autocompensanti ogni 30 cm, da 4 l/h compresa la necessaria raccorderia euro (tre/68)	m	3,68
Nr. 175 75.B10.A60. 010	Sola posa in opera di programmatori elettronici per impianti di irrigazione, compresa interfaccia U.I.C. e gli allacciamenti elettrici, escluse le opere murarie per la posa del mobiletto di contenimento e l'impianto elettrico di alimentazione, a due settori. euro (sessantasette/55)	cad	67,55

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 176 75.B10.A96. 030	Sola posa in opera di pozzetti di resina rinforzata, compreso relativo scavo, strato drenante in ghiaia e/ pietrisco e successivo reinterro e la sistemazione del terreno attorno al pozzetto, delle dimensioni di, da 40 x 40 cm a 55 x 55 cm euro (ottantatre/33)	cad	83,33
Nr. 177 75.C10.A30. 010	Messa dimora di cespugli, arbusti in genere e piante di basso fusto fino a 2,5 m, esclusa la fornitura degli stessi, compresa l'apertura di buca delle dimensioni di circa 50x50x50 cm, la fornitura in opera di terriccio concimato con letame maturo o altro concime idoneo, nonché l'innaffio, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito interamente a mano euro (sessantaquattro/39)	cad	64,39
Nr. 178 75.C10.A40. 010	Messa a dimora di piante di alto fusto, dell'altezza oltre 4,00 m fino a 5,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 100x100x100 cm, la fornitura in opera del terriccio concimato con letame maturo o di altro concime idoneo, del palo di castagno della lunghezza di 5,00 m, con funzioni di tutore della pianta, legato alla stessa, nonché l'innaffio della pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico euro (duecentosessantauno/81)	cad	261,81
Nr. 179 75.F10.A10. 010	Sola posa in opera di strato di protezione meccanica costituita da telo di feltro di accumulo, a secco, con sovrapposizione di cm. 10 anche sui risvolti e per un'altezza pari al riempimento successivo. euro (uno/84)	m ²	1,84
Nr. 180 85.D10.B10. 010	Fornitura e posa in opera nell'ambito della CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA di sabbie da ripascimento delle spiagge con impiego, via terra, di mezzi meccanici a partire dal punto di arrivo del materiale più prossimo alla zona d'intervento, comprese tutte le operazioni relative alla fornitura dalle cave, allo scarico, al trasbordo, alla stesa e al livellamento, comprese eventuali operazioni di scavo e quant'altro occorra per la perfetta riuscita dell'opera. La sabbia da ripascimento dovrà possedere caratteristiche chimico-fisiche perfettamente compatibili con la sabbia naturalmente presente nella zona d'intervento. euro (quarantasei/79)	m ³	46,79
Nr. 181 90.D04.A16. 030	Pulitura di pavimentazioni a secco e/o a umido, da depositi superficiali, macchie e strati sovrammessi di varia natura, comprese le tracce di malta e le stuccature in fase di distacco per pavimenti in pietra, cotto o piastrelle di cemento euro (cinquantadue/21)	m ²	52,21
Nr. 182 90.D40.B05. 015	Revisione di pavimentazione in elementi (pietra, cotto, cemento) comprendente la pulitura, la rimozione delle tracce di malta e delle stuccature in fase di distacco, la rimozione degli elementi degradati e del relativo sottofondo. Valutata a mq riferito all'intera campitura. elementi da sostituire tra il 10% e il 30% della superficie dell'intera campitura euro (quarantacinque/93)	m ²	45,93
Nr. 183 A.20.03	Fornitura e posa in opera di paraspigolo, profilo jolly in pvc, colore a scelta della D.L.. I paraspigoli dovranno essere montati negli spigoli a filo rivestimento. Misurazione sviluppo lineare di manufatto posato. euro (tre/40)	m	3,40
Nr. 184 A.26.09.01	Fornitura e posa in opera di tende alla veneziana in alluminio con lamelle da mm. 15, 25 o 50 mm confezionata a misura e disponibile in vari colori a scelta della Direzione Lavori, completa di comandi sollevamento a corda, orientamento ad asta. Fornita in misura finita con possibilità di guide a filo a parte, compreso ogni altro onere. Valutazione della superficie della veneziana secondo le diverse categorie Con lamelle da 50 mm escluso le guide laterali (quantità minima di misurazione 2,00 mq) euro (centosettantauno/66)	mq	171,66
Nr. 185 ELE02	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante circolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 150mm, altezza 30mm, 230V, Classe II di isolamento, flusso luminoso 1700lumen, 16W Temp di colore 400K, compreso di lapada, staffaggi, cabòagg elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte euro (sessantauno/85)	cadauno	61,85
Nr. 186 NP 001	Scalda acqua elettrico murale a pompa di calore, funzionante a gas R134A, potenza elettrica media assorbita 250 W, con resistenza elettrica integrativa da 1200 W, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz: con unità esterna separata: capacità 150 l euro (millecinquecentottantasei/65)	cad	1'586,65
Nr. 187 PR.A01.A10. 020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere euro (trentasette/91)	m ³	37,91
Nr. 188 PR.A01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere euro (quarantatre/83)	m ³	43,83
Nr. 189 PR.A13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 40 mm euro (uno/95)	m	1,95
Nr. 190 PR.A13.G10. 010	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 50 mm euro (due/44)	m	2,44
Nr. 191 PR.A13.G10.	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 90 mm.		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
025	euro (cinque/17)	m	5,17
Nr. 192 PR.A13.G10. 030	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 Diametro Ø 110 mm euro (sette/94)	m	7,94
Nr. 193 PR.A13.G10. 035	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011. Diametro Ø 125 mm euro (dieci/59)	m	10,59
Nr. 194 PR.A13.G10. 040	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 160 mm euro (sedici/72)	cadauno	16,72
Nr. 195 PR.A13.G10. 045	Tubo in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 200 mm euro (ventiuno/15)	cadauno	21,15
Nr. 196 PR.A13.G15. 030	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 110 mm euro (sei/33)	cadauno	6,33
Nr. 197 PR.A13.G15. 035	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 125 mm euro (otto/24)	cadauno	8,24
Nr. 198 PR.A13.G15. 225	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 110 mm. euro (sette/64)	cadauno	7,64
Nr. 199 PR.A13.G15. 230	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 125 mm. euro (nove/59)	cadauno	9,59
Nr. 200 PR.A13.G15. 235	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 160 mm. euro (trentadue/65)	cadauno	32,65
Nr. 201 PR.A13.G15. 380	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 125 mm. euro (tre/61)	cadauno	3,61
Nr. 202 PR.A13.G15. 385	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 160 mm. euro (cinque/49)	cadauno	5,49
Nr. 203 PR.A13.G15. 600	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 40 mm. euro (due/85)	cadauno	2,85
Nr. 204 PR.A13.G15. 605	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 50 mm. euro (tre/23)	cadauno	3,23
Nr. 205 PR.A13.G15. 625	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densità, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 110 mm. euro (nove/64)	cadauno	9,64
Nr. 206 PR.A15.A10. 010	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm euro (nove/74)	cad	9,74
Nr. 207 PR.A15.A10. 015	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm euro (diciotto/71)	cadauno	18,71
Nr. 208 PR.A15.A10. 025	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm euro (trentaotto/91)	cadauno	38,91
Nr. 209 PR.A15.A10. 040	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm euro (nove/45)	cad	9,45
Nr. 210 PR.A15.A10. 045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm euro (diciassette/86)	cadauno	17,86
Nr. 211	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
PR.A15.A10. 055	di 60x60x60 cm euro (trentacinque/71)	cadauno	35,71
Nr. 212 PR.A15.A10. 075	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm euro (sei/30)	cadauno	6,30
Nr. 213 PR.A15.A10. 085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm euro (tredici/95)	cadauno	13,95
Nr. 214 PR.A15.B10. 030	Chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe D 400 (carico rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norme UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. euro (due/85)	Kg	2,85
Nr. 215 PR.A16.A10. 040	Pluviali acciaio inox spessore 6/10 mm diam.100 mm euro (ventiuno/14)	m	21,14
Nr. 216 PR.A16.A20. 040	Canali di gronda acciaio inox spessore 10/10 mm, sviluppo 33 cm euro (trentasette/10)	m	37,10
Nr. 217 PR.A16.A40. 020	Collari fermatubo per pluviali e terminali in acciaio, diametro da 80 mm a 120 mm. euro (tre/50)	cadauno	3,50
Nr. 218 PR.A16.A90. 010	Messicani in piombo, diametro da 80 a 120 mm euro (trenta/82)	cadauno	30,82
Nr. 219 PR.A20.A50. 005	Piastrille di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. euro (diciannove/46)	m ²	19,46
Nr. 220 PR.A20.A50. 015	Piastrille di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antisdrucciolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. euro (trentauno/01)	m ²	31,01
Nr. 221 PR.A20.A50. 095	Piastrille di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato. euro (tredici/92)	m	13,92
Nr. 222 PR.A20.D10. 020	Zoccolino battiscopa, in legno tipo corrente, tinta noce, mogano, rovere altezza 100 mm spessore 10 mm. euro (cinque/34)	m	5,34
Nr. 223 PR.A23.A12. 043	Finestra o portafinestra in alluminio verniciato con marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016),di qualunque dimensione, con profilati a taglio termico, compreso di vetrocamera sigillata tramite guarnizioni in gomma, senza uso di silicone, profili fermavetro ad incastro, gocciolatoio, serratura, ferramenta di attacco e sostegno, maniglie in alluminio, con trasmittanza termica minima prevista dalla normativa vigente, in base alla zona climatica, con classi di resistenza di tenuta all'acqua corrispondente alle norme UNI EN 12207:2017, con classe di permeabilità all'aria corrispondente alle norme UNI EN 12208:2000 e classe di resistenza al carico del vento corrispondente alle norme UNI EN 12210:2016, controtelaio escluso, minimo di misurazione per serramento m ² 1,5 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,3 W/mqK euro (seicentotrentadue/50)	m ²	632,50
Nr. 224 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) euro (venti/24)	m	20,24
Nr. 225 PR.A23.E10. 025	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola con finitura liscia in laminato, della larghezza di cm 70-80-90,costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa costituita da un nido d'ape a cellula fitta interna, rivestita esternamente da due pannelli rivestiti in laminato antigraffio venato completa di serratura tipo Patent, cerniere tipo Anuba da 14 mm con perno maggiorato e maniglia commerciale. Telaio fisso in legno listellare sui fianchi e in multistrato sui lati superiore e inferiore, dello spessore pari a circa 45 mm completo di scontro per serrature e guarnizioni in PVC; larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici. euro (trecentosedici/25)	cad	316,25
Nr. 226 PR.C02.A45. 010	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. Ø 1/4" euro (tre/02)	m	3,02
Nr. 227 PR.C02.A45. 015	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 3/8" euro (quattro/60)	m	4,60
Nr. 228 PR.C02.A45. 020	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 1/2" euro (sei/14)	m	6,14
Nr. 229 PR.C02.A45. 025	Tubo rame per climatizzazione ø 5/8" isolamento PE espanso euro (otto/05)	m	8,05
Nr. 230 PR.C02.A45. 030	Tubo rame per climatizzazione ø 3/4" isolamento PE espanso euro (undici/01)	m	11,01
Nr. 231 PR.C05.B05. 015	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 16 x 2 mm euro (quattro/98)	cadauno	4,98
Nr. 232 PR.C05.B05. 025	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 20 x 2 mm euro (tre/98)	cadauno	3,98
Nr. 233 PR.C05.B05. 030	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 26x3 mm euro (cinque/98)	cadauno	5,98
Nr. 234 PR.C05.B05. 185	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 20x2 mm euro (sette/31)	cadauno	7,31
Nr. 235 PR.C05.B05. 190	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° ø 26x2 mm euro (nove/97)	cadauno	9,97
Nr. 236 PR.C05.B05. 195	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 32x3 mm euro (tredici/95)	cadauno	13,95
Nr. 237 PR.C17.A07. 015	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 20 mm filettate euro (nove/90)	cadauno	9,90
Nr. 238 PR.C17.A07. 030	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 40 mm filettate euro (trentadue/97)	cadauno	32,97
Nr. 239 PR.C22.A40. 115	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Quadrotto per controsoffitto cm. 60 x 60 n silicato di calcio a matrice minerale idrata sp. mm 12. Prezzo a mq di soffittatura. euro (ventiquattro/67)	m ²	24,67
Nr. 240 PR.C22.A40. 210	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Botola di ispezione per controsoffitto a membrana EI 60 mm 600x600 euro (centonovantanove/87)	cad	199,87
Nr. 241 PR.C22.C05. 030	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti con foro cilindro e inserto per chiave tipo patent compresa. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, n. 2 cerniere di cui una per autochiusura e una portante regolabile. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 un battente, spessore mm 60,luce netta mm 1000x2050 euro (trecentoquattordici/99)	cad	314,99
Nr. 242 PR.C22.C05. 040	EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1200 (800+400)x2050 euro (settecentoventiuno/05)	cadauno	721,05
Nr. 243 PR.C22.C05. 045	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serratura tagliafuoco con marcatura CE secondo norme vigenti con foro cilindro e inserto per chiave tipo patent compresa. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, n. 2 cerniere di cui una per autochiusura e una portante regolabile. Rostri di tenuta in battuta lato cerniere. Rinforzi interni per maniglione antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050 euro (settecentoquarantadue/56)	cad	742,56
Nr. 244 PR.C22.C06. 010	Accessori per porte tagliafuoco. Guarnizione di battuta fumi freddi per porte tagliafuoco e multiuso da inserire in apposita sede predisposta nel telaio fisso della porta stessa. Confezione per anta singola. euro (venticinque/30)	cad	25,30
Nr. 245 PR.C22.C10. 010	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per porta a 1 anta o per porta principale nella porta a due ante, completo di serratura euro (centonovantasei/08)	cad	196,08
Nr. 246 PR.C22.C10. 020	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per anta secondaria nelle porte EI a due ante, queste ultime complete di serratura. euro (centoottantanove/75)	cad	189,75

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 247 PR.C22.C10.050	Accessori per porte di sicurezza Chiudiporta aereo con braccio a compasso per porta antincendio euro (sessantanove/58)	cad	69,58
Nr. 248 PR.C22.C10.077	Accessori per porte di sicurezza elettromagneti per porte tagliafuoco con fermo di tenuta da 100 Kg euro (settantanove/75)	cad	79,75
Nr. 249 PR.C22.I05.010	Cartelli segnaletici percorsi di esodo dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo verde euro (cinque/06)	cadauno	5,06
Nr. 250 PR.C22.I05.030	Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso. euro (cinque/06)	cadauno	5,06
Nr. 251 PR.C24.A05.005	Estintori portatili antincendio omologati a polvere, capacità estinguente 55A - 233BC Kg 6 euro (cinquantaotto/82)	cadauno	58,82
Nr. 252 PR.C26.A10.005	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: vaso wc con scarico a parete o a pavimento, dimensioni 530x350x410 mm circa euro (duecentodieci/12)	cadauno	210,12
Nr. 253 PR.C26.A10.017	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: sedile con coperchio per wc dedicato termoidurente cerniere cromo euro (trentatre/29)	cadauno	33,29
Nr. 254 PR.C26.A10.020	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: lavabo a colonna rettangolare, con spigoli arrotondati, dimensioni 650x500x160 mm circa, esclusa la colonna euro (duecentoquattordici/29)	cadauno	214,29
Nr. 255 PR.C26.A10.025	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: colonna per lavabo euro (sessantadue/62)	cadauno	62,62
Nr. 256 PR.C26.B15.015	Cassette di cacciata in PVC da 12 litri, complete di apparecchiatura di scarico tipo da incasso con comando incorporato euro (centoventi/81)	cadauno	120,81
Nr. 257 PR.C29.A10.005	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm euro (centosessantasei/28)	cadauno	166,28
Nr. 258 PR.C29.A10.010	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 65x58x25cm con mensola euro (centosessantanove/76)	cadauno	169,76
Nr. 259 PR.C29.B10.010	Cassetta di cacciata incasso in PVC completa comando pneumatico euro (centosettantauno/41)	cadauno	171,41
Nr. 260 PR.C29.D10.005	Sedili ergonomici con apertura anteriore e coperchio: di legno rivestito in PVC per vasi wc euro (sessantauno/23)	cadauno	61,23
Nr. 261 PR.C29.E10.010	Ausili di sostegno per disabili montante verticale di sostegno in acciaio rivestito nylon euro (novantanove/49)	cadauno	99,49
Nr. 262 PR.C29.F10.005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga euro (sessantaquattro/76)	cadauno	64,76
Nr. 263 PR.C35.A10.015	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per lavabo, incluso piletta 32mm e saltarello euro (cinquantanove/77)	cadauno	59,77
Nr. 264 PR.C35.C10.005	Rubinetto d'arresto a squadra completi di filtro, per tubi del DN Ø15mm euro (dodici/62)	cadauno	12,62
Nr. 265 PR.C62.B05.015	Sezione ventilante di ripresa o di mandata costituita da involucro con telaio in profilati di alluminio tamponati internamente con lamiera di acciaio zincato, esternamente di lamiera di acciaio zincato plastificato con interposto isolante termico di adeguato spessore (non inferiore a 25 mm), ventilatore a pale in avanti o rovesce, velocità di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle seguenti portate: 6000 mc/h euro (duemiladuecentosettantasette/00)	cadauno	2'277,00
Nr. 266 PR.C62.B20.015	Sezione batteria di scambio termico con tubi di rame e alette di alluminio, aria riscaldamento ingresso 10°centigradi uscita 35°centigradi, acqua riscaldamento entrata 80°centigradi, uscita 70°centigradi, aria raffreddamento ingresso 30°centigradi - 60°centigradi; UR, uscita 15°centigradi - 97°centigradi; UR, acqua raffreddamento entrata 7°centigradi, uscita 12°centigradi, il tutto contenuto in involucro con telaio in profilati di alluminio, tamponati internamente con lamiera di acciaio zincato, esternamente di lamiera di acciaio zincato plastificato con interposto isolante termico di adeguato spessore (non inferiore a 25 mm), valutata secondo le portate del ventilatore dell'unità di trattamento, velocità di attraversamento non superiore a 2,8 m/s: cinque ranghi, 6000 mc/h euro (duemiladuecentododici/48)	cadauno	2'212,48

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 267 PR.C62.B30. 015	Sezione di miscela (esterna ricircolata espulsa) con involucro costituito da telaio di profilati di alluminio tamponati con pannelli lato interno di lamiera di acciaio zincato, lato esterno di lamiera di acciaio zincato plastificato, con interposto isolante termico di adeguato spessore (non inferiore a 25 mm), completa di serrande motorizzabili, velocità di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle portate di: 6000 mc/h euro (millesecentoottantaotto/78)	cadauno	1'688,78
Nr. 268 PR.C62.B70. 005	sezione recuperatore di calore ad alta efficienza della portata di: 1500 mc/h euro (settemilanovecentosessanta/65)	cadauno	7'960,65
Nr. 269 PR.C68.A10. 020	Canali d'aria, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, a sezione rettangolare o quadrata con giunti a flangia, escluse le coibentazioni.spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 euro (diciotto/92)	kg	18,92
Nr. 270 PR.C68.A20. 020	Pezzi speciali per canali d'aria a sezione quadrata o rettangolare, curve, derivazioni, cambi di sezione, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, completi di flangia: pezzi speciali spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 euro (cinquantaotto/44)	kg	58,44
Nr. 271 PR.C68.D10. 045	Valvola di aspirazione con cono regolabile. in pvc Ø 200 mm euro (nove/96)	cadauno	9,96
Nr. 272 PR.C68.E10. 110	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm². in alluminio verniciato standard, a doppio orientamento da 201 a 800 cm² euro (zero/11)	cm2	0,11
Nr. 273 PR.C68.E10. 200	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm².in acciaio o alluminio verniciato standard, ad alette fisse fino a 5000 cm² euro (zero/06)	cm2	0,06
Nr. 274 PR.C68.E30. 010	Bocchette di transito aria ad alette fisse a V rovesciato, complete di controtelaio, valutate a cm² in acciaio o alluminio verniciato standard fino a 600 cm² euro (zero/13)	cm2	0,13
Nr. 275 PR.E05.A05. 020	Tubo flessibile di polipropilene privo di allogeneni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 25 mm. euro (zero/72)	m	0,72
Nr. 276 PR.E05.A05. 025	Tubo flessibile di polipropilene privo di allogeneni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 32 mm. euro (uno/00)	m	1,00
Nr. 277 PR.E05.A15. 020	Tubo rigido in PVC privo di allogeneni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 25 mm. euro (due/91)	m	2,91
Nr. 278 PR.E05.A15. 025	Tubo rigido in PVC privo di allogeneni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm. euro (tre/98)	m	3,98
Nr. 279 PR.E05.B05. 020	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 63 mm. euro (due/56)	m	2,56
Nr. 280 PR.E05.B05. 035	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 110 mm. euro (cinque/00)	m	5,00
Nr. 281 PR.E05.C05. 010	Pozzetto per cavidotto in resina rinforzata con fibre di vetro, completo di coperchio carrabile e accessori di chiusura a tenuta, delle dimensioni nette interne di circa:200x200x200 mm. euro (sei/51)	cadauno	6,51
Nr. 282 PR.E05.D05. 007	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: cassetta di derivazione da incasso 160x130x75 mm euro (due/20)	cad	2,20
Nr. 283 PR.E05.D05. 015	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: 294x152x75 mm. euro (sei/51)	cad	6,51
Nr. 284 PR.E05.F05. 020	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 100x75x0,8 mm euro (sei/38)	m	6,38
Nr. 285	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 150x75x0,8 mm		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
PR.E05.F05.025	euro (otto/22)	m	8,22
Nr. 286 PR.E05.F10.020	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 100 mm. euro (due/81)	m	2,81
Nr. 287 PR.E05.F10.025	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 150 mm. euro (tre/92)	m	3,92
Nr. 288 PR.E05.F15.010	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 105 mm. euro (quattro/54)	cad	4,54
Nr. 289 PR.E05.F15.015	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 155 mm. euro (cinque/06)	cad	5,06
Nr. 290 PR.E15.B15.002	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x1,5 mm ² euro (uno/43)	m	1,43
Nr. 291 PR.E15.B15.003	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x1,5 mm ² euro (uno/77)	m	1,77
Nr. 292 PR.E15.B15.012	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x2,5 mm ² euro (due/66)	m	2,66
Nr. 293 PR.E15.B15.022	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x4 mm ² euro (tre/47)	m	3,47
Nr. 294 PR.E15.B15.024	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x4 mm ² euro (cinque/34)	m	5,34
Nr. 295 PR.E15.B15.044	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x10 mm ² euro (dodici/30)	m	12,30
Nr. 296 PR.E15.B15.050	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 1x16 mm ² euro (cinque/12)	m	5,12
Nr. 297 PR.E15.B15.051	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x16 mm ² euro (dieci/94)	m	10,94
Nr. 298 PR.E15.B15.073	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 4x35 mm ² euro (trentaquattro/74)	m	34,74
Nr. 299 PR.E20.A05.025	Corda di rame nuda rigida sezione: 35 mm ² euro (cinque/92)	m	5,92
Nr. 300 PR.E20.C05.010	Profilato a croce di acciaio della sezione di 50x50x5mm, lunghezza: 1,50 m euro (ventidue/20)	cad	22,20
Nr. 301 PR.E20.F05.020	Accessori: morsetto per fissaggio corda di rame al dispersore di terra euro (tre/76)	cad	3,76
Nr. 302 PR.E30.B05.005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile euro (sessantacinque/24)	cad	65,24
Nr. 303 PR.E35.A05.015	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguente, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 24 moduli euro (quarantanove/01)	cad	49,01
Nr. 304 PR.E35.B20.035	Contenitore modulare per la realizzazione di quadro elettrico di comando e protezione, costituito da: cassetto di lamiera zincata da 1 a 2 mm di spessore circa, verniciato con pittura a base di resine epossidiche, eventuale portello trasparente/cieco, serratura, piastra di fondo e frontale, guide DIN e zoccolo; grado di protezione IP55; dimensioni o volumetria equipollente: 2000x650x400 mm circa euro (duemilatrecentonovantacinque/86)	cad	2'395,86
Nr. 305 PR.E40.A05.415	Interruttore sezionatore tetrapolare, da 63 A - 400 V euro (cinquantadue/99)	cad	52,99
Nr. 306 PR.E40.B10.410	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 6KA tetrapolare fino a 32 A - 400V euro (cinquantanove/70)	cad	59,70

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 307 PR.E40.B15. 425	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare fino a 80 A - 230 V euro (centosessantauno/12)	cad	161,12
Nr. 308 PR.E40.B15. 430	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare 100 A - 400 V euro (centosessantanove/21)	cad	169,21
Nr. 309 PR.E40.C15. 210	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 20A - 230V euro (ottanta/06)	cad	80,06
Nr. 310 PR.E40.C15. 410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V euro (centoseptantaquattro/65)	cad	174,65
Nr. 311 PR.E40.C15. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32A - 400V euro (centoseptantauno/62)	cad	171,62
Nr. 312 PR.E40.C65. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32 A - 400 V euro (centonovantanove/11)	cad	199,11
Nr. 313 PR.E40.C70. 420	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,3÷0,5 A tetrapolare fino a 63A - 400V euro (duecentoventidue/80)	cad	222,80
Nr. 314 PR.E40.G05. 015	Scaricatore di sovratensione tipo un polo più neutro 230 V - 20 KA euro (centoventisei/50)	cad	126,50
Nr. 315 PR.E40.G05. 045	Scaricatore di sovratensione tipo tre poli più neutro 230V/400V - 30 KA euro (duecentocinquantatre/00)	cad	253,00
Nr. 316 PR.E40.N05. 110	Base portafusibili cilindrici per fusibili sino a 25 A unipolare euro (tre/28)	cad	3,28
Nr. 317 PR.E40.P05. 210	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 2 contatti di potenza (bipolare) NA, categoria AC-1/AC7a, portata: fino a 20 A euro (ventinove/59)	cad	29,59
Nr. 318 PR.E40.P15. 420	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 4 contatti di potenza (quadripolare) NA, categoria AC-1/AC7a, portata: fino a 63 A euro (centoquattro/36)	cad	104,36
Nr. 319 PR.E50.A01. 015	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi Grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm euro (centoundici/32)	cad	111,32
Nr. 320 PR.E50.A01. 025	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a parete, a plafone, a bandiera e a incasso. Schermo metacrilato trasparente. Qualsiasi Grado di protezione. Versione SA (Sempre Accesa) tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm euro (centotrentanove/15)	cad	139,15
Nr. 321 PR.E50.A01. 105	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Kit per l'installazione a bandiera di apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED, completo di staffa per il fissaggio schermo di segnalazione bifacciale e pittogrammi. euro (cinquanta/60)	cad	50,60
Nr. 322 PR.E53.A15. 005	Pali per arredo urbano: pali o paline di sostegno cilindrici, del diametro di 102 mm circa, da lamina di acciaio Fe 360B, zincati a caldo spessore 3,2 mm circa compresa verniciatura a smalto, colori (Gamma RAL), corredati di foro per cavi, asola per morsettiere, chiusura in testa e la protezione per il trasporto. euro (sessantasette/75)	m	67,75
Nr. 323 PR.E53.B10. 005	Accessori per pali di acciaio: bracci ricurvi di lamiera di acciaio FE 360B, cilindrici del diametro di 60 mm circa, spessore 3 mm, saldati longitudinalmente e zincati a caldo, con inclinazione a 15 gradi , compresi attacchi di testa palo. A una via: altezza 1,00 m, sporgenza 1,00 m, raggio 0,50 m euro (settantatre/28)	cad	73,28
Nr. 324 PR.E53.C10. 020	Accessori per pali di acciaio: fissaggi per sbracci con collari a palo euro (sessantaotto/92)	cad	68,92
Nr. 325 PR.E70.A05. 005	Impianto antincendio convenzionale: centralina a microprocessore completa di comandi e segnalazioni, conforme alle vigenti norme, tipo: a due zone euro (duecentosessantasette/37)	cadauno	267,37
Nr. 326 PR.E70.A20. 005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno euro (ventisei/43)	cadauno	26,43

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 327 PR.E70.A25. 010	Impianto antincendio convenzionale: sirena di allarme completa dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: sonoro con lampeggiante per interno euro (centoquarantauno/50)	cadauno	141,50
Nr. 328 PR.V10.I10.0 10	Kit di ancoraggio sotterraneo radicale per piante di alto fusto consistente in un sistema di tiranti di acciaio provvisti di appositi puntali da infiggere nel terreno e di cavo di tensionamento dei predetti tiranti per piante di: piante dell'altezza da 2 a 4,00 m e circonferenza del fusto fino a 25 cm euro (ventisei/19)	cad	26,19
Nr. 329 PR.V10.M12 .015	Programmatore a batteria 9V - IP68 connessione Bluetooth Smart, avente 8 partenze giornaliere e 3 programmi a 2 stazioni euro (centodiciassette/32)	cad	117,32
Nr. 330 PR.V10.N21. 020	Elettrovalvole in nylon rinforzate in fibra di vetro, in linea, con regolatore di flusso, per alimentazioni a 9 V, apertura manuale, pressione di esercizio fino a 10 bar: 9 V da 1" 1/2 FF euro (sessanta/01)	cad	60,01
Nr. 331 PR.V10.O70. 020	Pozzetto per l'alloggiamento delle elettrovalvole con coperchio a battuta antispurco - resistente agli urti e ai raggi UV. Coperchio di colore verde con maniglia e corpo nero, bullone di chiusura Pozzetto rettangolare - base superiore 40x27 cm - altezza 33 cm euro (ventidue/50)	cad	22,50
Nr. 332 PR.V10.U05. 010	Strato feltro di accumulo e protezione meccanica del peso di: 0,30 Kg/m ² estensivo euro (due/43)	m ²	2,43
Nr. 333 PR.V11.P10. 032	Acer in zolla: platanoides circonferenza 18-20 cm (Acer riccio) euro (duecentoventisette/10)	cad	227,10
Nr. 334 PR.V15.Q38. 030	Photinia Xfraseri "Red Robin", in contenitore da: lt.10 ; h 100-125 cm euro (ventiuno/35)	cad	21,35
Nr. 335 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato euro (trentasette/19)	h	37,19
	II RTP	L'ATI	

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
15.A10.A24.100.PA	Opere di preparazione dell'area dove verrà realizzata la nuova palestra, compreso demolizione di qualsiasi manufatto, di recinzioni e simili, rimozione di materiali depositati e/o abbandonati, carico su qualsiasi automezzo dei materiali di risulta, trasporto a discarica e/o centro di riciclo oneri compresi, incluso ogni ulteriore onere e magistero per completare la rimozione e lo smaltimento anche se non espressamente indicato. Il prezzo è finalizzato al completo sgombero dell'area oggetto d'intervento.									
	(quattromila/00)	corpo		4.000,00						
	mano d'opera € 2.872,40 pari al 71,81% sicurezza pari a € 145,60									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.A01.020	Opere edili Operaio Specializzato	h	37,19	16,00000	595,04	100	595,04	1,82	29,12	
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	16,00000	497,12	100	497,12	1,82	29,12	
AT.N09.S20.020	Martello demolitore pneumatico a mano, sino a 15 kg	h	34,85	16,00000	557,60	99	552,75	1,82	29,12	
AT.N01.A10.010	Autocarro fino a 1,5 t	h	48,74	16,00000	779,84	77	603,83	1,82	29,12	
AT.N01.A30.010	Dumper da 6 mc, con motore Diesel da 130 kw	h	74,60	16,00000	1.193,60	52	623,66	1,82	29,12	
	Occorrenze varie, discarica, centro riciclo etc.	cad	0,01	37.680,00 000	376,80	0	0,00	0,00	0,00	
25.A05.G01.100.PA	Rimozione dei sanitari all'interno dei locali servizi igienici esistenti al piano terra, tipo vasi wc, cassette di cacciata, lavabi, rubinetterie, corpi scaldanti etc, collegati alle reti impiantistiche esistenti (idriche e riscaldamento), comprese eventuali piccole opere murarie, smontaggio di eventuali tratti di tubazione, incluso calo in basso, carico su qualsiasi automezzo di trasporto, trasporto a discarica e/o centro di riciclo e relativi oneri di smaltimento ed ogni onere e magistero per completare la rimozione a regola d'arte, anche se non espressamente indicato.									
	(cinquecento quarantuno/00)	corpo		541,00						
	mano d'opera € 393,29 pari al 72,70% sicurezza pari a € 21,50									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
RU.M01.A01.030	Opere edili Operaio Qualificato	h	34,55	4,00000	138,20	100	138,20	1,82	7,28	
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	4,00000	124,28	100	124,28	1,82	7,28	
RU.M01.A02.020	Opere metalmeccaniche Operaio Metalmeccanico III Categoria	h	30,50	2,00000	61,00	100	61,00	1,82	3,64	
25.A15.B15.010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni									

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	chilometro del tratto entro i primi 5 km.	m ³ /km	6,10	5,00000	30,50	70	21,30	0,20	1,00	
25.A15.B15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km.	m ³ /km	4,09	5,00000	20,45	70	14,28	0,14	0,70	
25.A15.B15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento, eseguito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km.	m ³ /km	2,45	20,00000	49,00	70	34,23	0,08	1,60	
25.A15.G10.011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904	t	37,63	2,20000	82,79	0	0,00	0,00	0,00	
	Occorrenze varie	cad	0,01	3.478,000 00	34,78	0	0,00	0,00	0,00	
25.A37.000.100.PA	Fornitura e posa in opera di scala metallica a servizio della copertura della palestra realizzata in profilati metallici zincati a caldo, con giunzioni saldate e/o imbullonate, compresi gradini e ballatoi in grigliato metallico, ringhiera di protezione, scavi e fondazioni in C.A., trasporto a discarica dei materiali di risulta ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.									
	(diciassettemila/00)						corpo		17.000,00	
	mano d'opera € 4.903,94 pari al 28,85% sicurezza pari a € 212,31									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
25.A37.B10.010	Scale di sicurezza in acciaio, colonne, travi, cosciali, tiranti, puntoni e simili, a disegno standard escluse costruzioni curve o particolarmente complesse, con giunzioni saldate e/o imbullonate, compresa zincatura a caldo di tutti gli elementi.	Kg	9,05	1.508,870 00	13.655,27	34	4.608,65	0,13	196,15	
PR.A05.A80.010	Gradini di grigliato di acciaio									

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo		Um		Prezzo		
	zincato a caldo, tipo standard, con bordo antistante rompivisuale lunghezza da 120 a 300 cm con pedata da 30 cm	Kg	3,42	360,0000	1.231,20	0	0,00	0,00	0,00
PR.A05.A70.020	Grigliati metallici di acciaio zincato a caldo realizzati con profilati elettrosaldati del peso oltre a 25 kg/mq.	Kg	3,90	199,8000	779,22	0	0,00	0,00	0,00
25.A37.B10.020	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - gradini in grigliato metallico di lunghezze fino a m 1,20	cad	14,03	18,00000	252,54	94	236,78	0,72	12,96
25.A37.B10.030	Scale di sicurezza in acciaio, solo posa in opera di strutture di completamento - grigliati metallici per pianerottoli e/o camminamenti pedonali.	m ²	14,22	4,44000	63,14	93	58,51	0,72	3,20
	Occorrenze varie	cad	0,01	99.999,99	1.018,63	0	0,00	0,00	0,00
25.A40.000.100.PA	<p>Fornitura in opera di fabbricato adibito a palestra delle dimensioni e caratteristiche indicate negli elaborati tecnici di progetto (vedi relazione tecnica-illustrativa R 01 F-Ar e Tav. 04 F-Ar, completa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pilastrini e travi di falda in legno lamellare; - Solaio in pannelli lignei portanti; - Elementi in acciaio zincato a caldo per stabilizzazione verticale ed orizzontale della struttura; - Copertura con pannelli isolanti termo-acustici tipo Nextpanel (stratigrafia completa incluso strato verde estensivo e opere di lattoneria); - Copertura piana spogliatoi e corridoio (stratigrafia completa incluso strato di ghiaia e opere di lattoneria); - Linee vita; - Lucernaio a cupola EFC per evacuazione fumo e calore; - Parete esterna a telaio e rivestimento (spessore isolante 200 mm); - Rivestimento facciata con elementi in legno composito; - Parete interna a telaio (spessore isolante 200 mm); - Controsoffitti spogliatoi in cartongesso; - Tramezzature interne (spessore 100 mm); - Opere di stuccatura e coloritura interna. <p>Sono compresi nel prezzo, la carpenteria metallica accessoria alle strutture, il trasporto di tutti i materiali, lo scarico, la posa in opera con utilizzo di qualsiasi mezzo di sollevamento, la ponteggiatura di servizio, eventuali opere di saldatura ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.</p> <p>Sono esclusi dal prezzo e saranno computati con voci a parte: i serramenti (porte e finestre), le piastrellature dei locali spogliatoi e servizi (pavimenti e rivestimenti), i sanitari e la scala metallica di accesso alla copertura.</p>								
	(seicentoventicinquemila/00)						corpo		625.000,00
	mano d'opera € 312.500,00 pari al 50,00%								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	Offerta fornitura e posa di palestra prefabbricata completa	corp o	625.000,00	1,00000	625.000,00	50	312.500,00	0,00	0,00
	A detrarre costo scala metallica	corp o	17.000,00	-1,00000	-17.000,00	0	0,00	0,00	0,00
	A detrarre costo serramenti	corp o	60.140,91	-1,00000	-60.140,91	0	0,00	0,00	0,00

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
	A detrarre costo ponteggi inseriti nella sicurezza	corp o	59.538,3 8	-1,00000	-59.538,3 8	0	0,00	0,00	0,00
	A detrarre costo rivestimenti	corp o	11.896,2 4	-1,00000	-11.896,2 4	0	0,00	0,00	0,00
	Spese generali ed utili d'impresa	corp o	473.623,95	0,26500	125.510,35	0	0,00	0,00	0,00
	Opere varie	corp o	1,00	23.000,00 000	23.000,00	0	0,00	0,00	0,00
	Occorrenze varie	cad	0,01	6.518,000 00	65,18	0	0,00	0,00	0,00
25.A66.C10.100.PA	Fornitura e posa in opera a secco di liste per contenimento di pavimentazioni e/o aree destinate a verde in acciaio Corten, compreso picchetti, per tratti rettilinei, incluso trasporto ed ogni onere e magistero per completare la collocazione a regola d'arte. (trentacinque/00)						m		35,00
	mano d'opera € 8,20 pari al 23,43% sicurezza pari a € 0,46								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	Fornitura lista contenimento in acciaio Corten compreso picchetti	ml	19,90	1,26500	25,17	0	0,00	0,00	0,00
RU.M01.A01.030	Opere edili Operaio Qualificato	h	34,55	0,12500	4,32	100	4,32	1,82	0,23
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	0,12500	3,88	100	3,88	1,82	0,23
	Occorrenze varie	cad	0,01	163,0000 0	1,63	0	0,00	0,00	0,00
25.A66.C10.150.PA	Fornitura e posa in opera di pavimento sportivo elasticizzato tipo "ELASTIC WOOD 24" della DallaRiva - SPORTFLOORS, omologato FIBA, del tipo prefabbricato e pre-verniciato composto da tavole spessore minimo 14 mm azioni, compreso trasporto e stratigrafia sottostante composta da foglio di polietilene (barriera al vapore) e materassino elastico in polietilene espanso a cellula chiusa spessore 10 mm, incluso ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (novantasei/00)						m ²		96,00
	mano d'opera € 18,59 pari al 19,36% sicurezza pari a € 0,99								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
	Fornitura pavimento tipo "Elastic Wood 24" omologato Fiba	mq	45,00	1,39024	62,56	0	0,00	0,00	0,00
PR.A18.A03.010	Fogli in materiali plastici: polietilene dello spessore di 0,2 mm	m ²	1,81	1,10000	1,99	0	0,00	0,00	0,00
	Materassino elastico in polietilene espanso spessore 10 mm	mq	8,50	1,26500	10,75	0	0,00	0,00	0,00

AT.N01.A10.070

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
	Autocarro con portata da 19,00 t e gru da 3,50 t	h	78,98	0,04000	3,16	48	1,52	1,82	0,07
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	0,25000	7,77	100	7,77	1,82	0,46
RU.M01.A01.020	Opere edili Operaio Specializzato	h	37,19	0,25000	9,30	100	9,30	1,82	0,46
	Occorrenze varie	cad	0,01	47,00000	0,47	0	0,00	0,00	0,00
50.F10.A10.100.PA	Fornitura e posa in opera di vaso WC completo di coperchio e cassetta di cacciata, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (seicentocinquanta/00)							cad	650,00
	mano d'opera € 163,41 pari al 25,14% sicurezza pari a € 8,74								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.C26.A10.010	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: vaso wc predisposto per cassetta a zaino, dimensioni 760x350x410 mm circa	cad	299,17	1,00000	299,17	0	0,00	0,00	0,00
PR.C26.A10.015	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: cassetta a zaino, dimensioni 390x160x340 mm circa	cad	114,80	1,00000	114,80	0	0,00	0,00	0,00
PR.C26.A10.017	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: sedile con coperchio per wc dedicato termoidurente cerniere cromo	cad	33,29	1,00000	33,29	0	0,00	0,00	0,00
50.F10.A10.040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.	cad	107,60	1,00000	107,60	83	89,11	4,74	4,74
50.F10.A10.080	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: cassetta di cacciata tipo a zaino	cad	90,26	1,00000	90,26	82	74,31	4,00	4,00
	Occorrenze varie	cad	0,01	488,00000	4,88	0	0,00	0,00	0,00
50.F10.A10.150.PA	Fornitura e posa in opera di lavabo completo di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (quattrocentoquarantacinque/00)							cad	445,00

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo		Valore		%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
mano d'opera € 81,08 pari al 18,22% sicurezza pari a € 4,36										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
PR.C26.A10.020	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: lavabo a colonna rettangolare, con spigoli arrotondati, dimensioni 650x500x160 mm circa, esclusa la colonna	cad	214,29	1,00000	214,29	0	0,00	0,00	0,00	
PR.C26.A10.025	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: colonna per lavabo	cad	62,62	1,00000	62,62	0	0,00	0,00	0,00	
PR.C35.A10.015	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per lavabo, incluso piletta 32mm e saltarello	cad	59,77	1,00000	59,77	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.020	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile.	cad	81,06	1,00000	81,06	100	81,06	4,36	4,36	
	Occorrenze varie	cad	0,01	2.726,000 00	27,26	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.200.PA	Fornitura e posa in opera di doccia, completa di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (seicentonovantacinque/00)	cad							695,00	
mano d'opera € 101,33 pari al 14,58% sicurezza pari a € 5,46										
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
PR.C26.D10.011	Piatti doccia di vetrochina bianca, tipo rettangolare, serie media 80x80 cm circa	cad	158,63	1,00000	158,63	0	0,00	0,00	0,00	
PR.C26.D15.006	Box doccia di tipo corrente, telaio in alluminio verniciato del tipo: box doccia di tipo medio telaio in alluminio verniciato, specchiature in acrilico stampato dim. 80x80 cm per tre lati	cad	160,66	1,00000	160,66	0	0,00	0,00	0,00	
PR.C35.A10.035	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo miscelatore da incasso termostatico per doccia									

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	completo di braccio doccia e soffione	cad	228,46	1,00000	228,46	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.050	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: piatto doccia, relativa rubinetteria, pilette di scarico, escluso la fornitura del piatto doccia, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione.	cad	101,33	1,00000	101,33	100	101,33	5,46	5,46	
	Occorrenze varie	cad	0,01	4.592,000 00	45,92	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.250.PA	Fornitura e posa in opera di bidet completo di rubinetteria, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (trecentosessanta/00)	cad							360,00	
	mano d'opera € 87,80 pari al 24,39% sicurezza pari a € 4,74									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
PR.C26.A10.030	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: bidet, a uno o tre fori, 550x350x400 mm circa	cad	210,12	1,00000	210,12	0	0,00	0,00	0,00	
PR.C35.A10.020	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per bidet, erogazione esterna, con getto orientabile completo di piletta da 1-1/4" e saltarello	cad	59,77	1,00000	59,77	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.030	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: bidet, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottobidet, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del bidet, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione.	cad	87,82	1,00000	87,82	100	87,82	4,74	4,74	
	Occorrenze varie	cad	0,01	229,000 0	2,29	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.300.PA	Allestimento di servizio igienico per disabili completo di fornitura e posa in opera di WC dotato di sedile ergonomico con apertura anteriore e coperchio, incluso cassetta di cacciata, lavabo ergonomico antropometrico, ausili di sostegno verticali ed orizzontali, rubinetterie speciali per ogni apparecchio sanitario, specchio reclinabile a parete, accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (duemilacinquecento/00)	cad							2.500,00	
	mano d'opera € 648,96 pari al 25,96% sicurezza pari a € 34,58									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	

PR.C29.A10.005

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni						Um		Prezzo
	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Vaso wc, scarico a pavimento, 37x60cm, h non inferiore a 45cm	cad	166,28	1,00000	166,28	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.A10.015	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 72x60x19 completo di ancoraggio per regolazione inclinazione frontale	cad	296,96	1,00000	296,96	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.B10.010	Cassetta di cacciata incasso in PVC completa comando pneumatico	cad	171,41	1,00000	171,41	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.D10.005	Sedili ergonomici con apertura anteriore e coperchio: di legno rivestito in PVC per vasi wc	cad	61,23	1,00000	61,23	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.E10.006	Ausili di sostegno per disabili corrimano in acciaio o alluminio rivestito nylon	m	98,80	4,00000	395,20	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.E10.010	Ausili di sostegno per disabili montante verticale di sostegno in acciaio rivestito nylon	cad	99,49	1,00000	99,49	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.E10.035	Ausili di sostegno per disabili impugnatura di sostegno ribaltabile per wc 83 cm	cad	203,85	1,00000	203,85	0	0,00	0,00	0,00
PR.C29.F10.010	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con doccia estraibile	cad	131,50	1,00000	131,50	0	0,00	0,00	0,00
50.F10.A10.020	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la fornitura del lavabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile.	cad	81,06	1,00000	81,06	100	81,06	4,36	4,36
50.F10.A10.040	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso.	cad	107,60	1,00000	107,60	83	89,11	4,74	4,74
50.F10.A10.070	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: cassetta di cacciata tipo incassato	cad	67,55	1,00000	67,55	100	67,55	3,64	3,64

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	Fornitura e posa di specchio reclinabile	cad	210,00	1,00000	210,00	0	0,00	0,00	0,00	
RU.M01.A01.020	Opere edili Operaio Specializzato	h	37,19	4,00000	148,76	100	148,76	1,82	7,28	
RU.M01.A01.030	Opere edili Operaio Qualificato	h	34,55	4,00000	138,20	100	138,20	1,82	7,28	
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	4,00000	124,28	100	124,28	1,82	7,28	
	Occorrenze varie	cad	0,01	9.663,000 00	96,63	0	0,00	0,00	0,00	
50.F10.A10.350.PA	Fornitura e posa in opera di specchio a parete completo di accessori ed opere murarie per fissaggio ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (centocinquanta/01)	cad							150,01	
	mano d'opera € 32,82 pari al 21,88% sicurezza pari a € 1,82									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
	Fornitura specchio a parete	cad	90,00	1,26500	113,85	0	0,00	0,00	0,00	
RU.M01.A01.030	Opere edili Operaio Qualificato	h	34,55	0,50000	17,28	100	17,28	1,82	0,91	
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	0,50000	15,54	100	15,54	1,82	0,91	
	Occorrenze varie	cad	0,01	334,0000 0	3,34	0	0,00	0,00	0,00	
65.D10.000.100.PA	Fornitura e posa in opera di intercapedine prefabbricato in CLS, tipo a canale ispezionabile, completo di copertura, incluso trasporto, eventuali pezzi speciali, opere di sigillatura dei giunti ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. (quattrocentodieci/00)	m							410,00	
	mano d'opera € 37,27 pari al 9,09% sicurezza pari a € 1,88									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
	Fornitura canale	m	416,00	0,63250	263,12	0	0,00	0,00	0,00	
	Fornitura copertura	m	143,00	0,63250	90,45	0	0,00	0,00	0,00	
AT.N01.A10.070	Autocarro con portata da 19,00 t e gruetta da 3,50 t	h	78,98	0,44000	34,75	48	16,71	1,82	0,80	
RU.M01.A01.030	Opere edili Operaio Qualificato	h	34,55	0,20000	6,91	100	6,91	1,82	0,36	
RU.M01.A01.040	Opere edili Operaio Comune	h	31,07	0,20000	6,21	100	6,21	1,82	0,36	
RU.M01.A01.020	Opere edili Operaio Specializzato	h	37,19	0,20000	7,44	100	7,44	1,82	0,36	
	Occorrenze varie	cad	0,01	112,0000 0	1,12	0	0,00	0,00	0,00	

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo						
75.C10.A25.100.PA	Riempimento dell'are destinata a sistemazione a verde mediante la fornitura e posa in opera di terra da coltivo, miscela materiali vulcanici, sostanza organica, concimi, etc etc. incluso ogni onere e magistero per completare la lavorazione a regola d'arte.								
	(ottantaquattro/00)	m ³		84,00					
	mano d'opera € 34,40 pari al 40,95% sicurezza pari a € 2,18								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
1501.0011	Terra da coltivo	MC	29,10	0,70000	20,37	0	0,00	0,00	0,00
1501.0041	Materiale lapillo vulcanico, concime etc	MC	89,82	0,20000	17,96	0	0,00	0,00	0,00
1501.0072	Argilla espansa	MC	97,41	0,10000	9,74	0	0,00	0,00	0,00
AT.N01.A10.010	Autocarro fino a 1,5 t	h	48,74	0,05000	2,44	77	1,89	1,82	0,09
RU.M01.A06.050	Opere di sistemazione a verde Operaio Profilo VI Livello b (Ex Comune)	h	26,07	0,45000	11,73	100	11,73	1,82	0,82
RU.M01.A06.030	Opere di sistemazione a verde Operaio Profilo IV Livello b (Ex Qualificato Super)	h	29,68	0,70000	20,78	100	20,78	1,82	1,27
	Occorrenze varie	cad	0,01	98,00000	0,98	0	0,00	0,00	0,00
75.F10.A10.100.PA	Realizzazione di giardino pensile sulla copertura della palestra completo ed impianto di irrigazione.								
	(quindicimila/00)	m ²		15.000,00					
	mano d'opera € 4.941,52 pari al 32,94% sicurezza pari a € 306,14								
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
PR.V10.U20.010	Materiale per substrato composto da: lapillo , pomice, compost, zeolite.	m ³	121,44	43,54900	5.288,59	0	0,00	0,00	0,00
PR.V10.U10.010	Pannelli prestampati di PVC costituiti da bicchieri di ritenzione con fori di drenaggio dello spessore di : 25 mm estensivo	m ²	14,82	217,74500	3.226,98	0	0,00	0,00	0,00
PR.V10.U05.010	Strato feltro di accumulo e protezione meccanica del peso di: 0,30 Kg/m ² estensivo	m ²	2,43	217,74500	529,12	0	0,00	0,00	0,00
PR.A18.A20.010	Tessuto non tessuto (geotessile) in filo sintetico di poliestere del peso da 50 gr/m ²	m ²	1,21	217,74500	263,47	0	0,00	0,00	0,00
PR.V10.O70.020									

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni		Um	Prezzo					
	Pozzetto per l'alloggiamento delle elettrovalvole con coperchio a battuta antispurco - resistente agli urti e ai raggi UV. Coperchio di colore verde con maniglia e corpo nero, bullone di chiusura Pozzetto rettangolare - base superiore 40x27 cm - altezza 33 cm	cad	22,50	1,00000	22,50	0	0,00	0,00	0,00
PR.V10.N21.020	Elettrovalvole in nylon rinforzate in fibra di vetro, in linea, con regolatore di flusso, per alimentazioni a 9 V, apertura manuale, pressione di esercizio fino a 10 bar: 9 V da 1" 1/2 FF	cad	60,01	1,00000	60,01	0	0,00	0,00	0,00
PR.V10.M12.010	Programmatore a batteria 9V - IP68 connessione Bluetooth Smart, avente 8 partenze giornaliere e 3 programmi a 1 stazione	cad	93,93	1,00000	93,93	0	0,00	0,00	0,00
75.F10.A25.020	Sola posa in opera di materiale per substrato, lapillo, argilla espansa e simili	m³	41,00	43,54900	1.785,51	95	1.703,38	2,60	113,23
75.F10.A15.010	Sola posa in opera di pannelli prestampati di pvc per ritenzione e drenaggio.	m²	1,43	217,74500	311,38	100	311,32	0,09	19,60
75.F10.A10.010	Sola posa in opera di strato di protezione meccanica costituita da telo di feltro di accumulo, a secco, con sovrapposizione di cm. 10 anche sui risvolti e per un'altezza pari al riempimento successivo.	m²	1,84	217,74500	400,65	100	399,93	0,12	26,13
75.F10.A20.010	Sola posa in opera di tessuto non tessuto poliestere	m²	1,41	217,74500	307,02	99	303,34	0,07	15,24
75.F10.A30.010	Sola posa di pezzi speciali per giardini pensili pozzetti di controllo, compresa eventuale prolunga	cad	17,04	1,00000	17,04	100	17,03	1,00	1,00
75.B10.A60.010	Sola posa in opera di programmatori elettronici per impianti di irrigazione, compresa interfaccia U.I.C. e gli allacciamenti elettrici, escluse le opere murarie per la posa del mobiletto di contenimento e l'impianto elettrico di alimentazione, a due settori.	cad	67,55	1,00000	67,55	100	67,55	3,64	3,64
75.F10.A30.020	Sola posa di pezzi speciali per giardini pensili profilo per bordo drenante, retto o curvo	m	12,32	62,10000	765,07	100	764,99	0,74	45,95
75.F10.A35.010	Sola posa in opera di profilo di bordo drenante retto o curvo	m	9,74	62,10000	604,85	100	604,79	0,74	45,95
75.B10.A10.010	Tubi di polietilene nero, posti in								

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
	opera in appositi scavi, compresa la fornitura e posa di pezzi speciali, escluso lo scavo ed il successivo reinterro, per tubi ad alta densità PN 16: 32 mm.	m	12,71	62,10000	789,29	69	540,66	0,47	29,19	
75.B10.A17.020	Ala gocciolante autocompensante del diametro di 16 mm con gocciolatori autocompensanti ogni 30 cm, da 4 l/h compresa la necessaria raccorderia	m	3,68	62,10000	228,53	100	228,53	0,10	6,21	
	Occorrenze varie	cad	0,01	23.851,00 000	238,51	0	0,00	0,00	0,00	
AT.N20.S10.031.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo (quota parte lavori).									
	(tre/16)						m ²		3,16	
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
AT.N20.S10.031	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo.	m ²	34,79	1,00000	34,79	0	0,00	0,00	0,00	
95.B10.S10.011	Ponteggiature "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo.	m ²	31,63	-1,00000	-31,63	0	0,00	0,00	0,00	
AT.N20.S10.041.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo (quota parte lavori).									
	(zero/28)						m ²		0,28	

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC
AT.N20.S10.041	Ponteggio \"di facciata\", in elementi metallici prefabbricati e/o \"giunto-tubo\", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo.	m ²	3,04	1,00000	3,04	0	0,00	0,00	0,00
95.B10.S10.016	Ponteggiature \"di facciata\", in elementi metallici prefabbricati e/o \"giunto-tubo\", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli eventuali oneri di progettazione, escluso: impianto di messa a terra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione - Noleggio per ogni mese oltre il primo.	m ²	2,76	-1,00000	-2,76	0	0,00	0,00	0,00
AT.N20.S10.070.PA	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego (quota parte lavori).								
	(uno/18)						m		1,18
AT.N20.S10.070	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego.	m	12,99	1,00000	12,99	0	0,00	0,00	0,00
95.B10.S10.075	Ponteggiature Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e allacciamento fino a 10 ml. Alimentazione a 24 volt compreso trasformatore. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi 3 mesi di impiego.	m	11,81	-1,00000	-11,81	0	0,00	0,00	0,00

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo							
AT.N20.S10.075.PA	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio (quota parte lavori).									
	(zero/07)	m								
	mano d'opera € 0,07 pari al 100,00%									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
AT.N20.S10.075	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio.	m	0,75	1,00000	0,75	100	0,75	0,04	0,04	
95.B10.S10.080	Ponteggiature Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio.	m	0,68	-1,00000	-0,68	100	-0,68	0,04	-0,04	
AT.N20.S20.010.PA	Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri.									
	(zero/19)	m ²								
	mano d'opera € 0,19 pari al 100,00% sicurezza pari a € 0,03									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	
AT.N20.S20.010	Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri.	m ²	2,16	1,00000	2,16	98	2,11	0,11	0,11	
95.B10.S20.010	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri.	m ²	1,97	-1,00000	-1,97	98	-1,92	0,08	-0,08	
PR.A20.A20.035.PA	Fornitura di masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 8 colore grigio tipo "Dreenbloc" della m.v.b. incluso trasporto.									
	(trentacinque/00)	m ²								
	mano d'opera € 2,43 pari al 6,94% sicurezza pari a € 0,12									
Codice	Lavori e somministrazioni	Um	Prezzo	Qta	Valore	%MO	ValMO	QSIC	ValSIC	

Codice	Descrizione dei lavori e delle somministrazioni	Um	Prezzo
	Fornitura masselli autobloccanti tipo dreenbloc mq	20,70	1,42439 29,48 0 0,00 0,00 0,00
AT.N01.A10.070	Autocarro con portata da 19,00 t e gruetta da 3,50 t h	78,98	0,06400 5,05 48 2,43 1,82 0,12
	Occorrenze varie cad	0,01	47,00000 0,47 0 0,00 0,00 0,00

Cod. di rif. Elenco prezzi: NP.INFISSI	Quantità presunta : 1,000	Pag. 1
---	----------------------------------	---------------

DESCRIZIONE PREZZO:

Fornitura e posa in opera di infissi in ferro. Caratteristiche coerenti con quelli esistenti. Compreso ogni onere e magistero necessario per la messa in opera e regola d'arte.

Nr.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario	Prodotti		% incidenza
					Parziali	Totali	

A Mano d'opera [RU - Risorsa Umana]							A/E
A1	Operaio specializzato	h	2,00000	37,16	74,32		
A2	Operaio qualificato	h	3,00000	34,55	103,65		
A3	Operaio comune	h	3,00000	31,07	93,21		
Totale mano d'opera (A1+A2+A3)					271,18		17,55%

B Materiali [PR - Prodotto]							B/E
B1	Materiale come da elenco prezzi f.co cantiere	mq	1,00	1 200,00	1 200,00		
B2							
B3					0,00		
B4					0,00		
Totale materiali (B1+B2+B3+B4)					1 200,00		77,67%

C Noli e trasporti [AT - Attrezzatura]							C/E
C1					0,00		
C2					0,00		
C3					0,00		
C4					0,00		
Totale noli e trasporti (C1+C2+C3+C4)					0,00		0,00%

D Eventuali altre voci ed oneri vari							D/E
D1	Attrezzature, oneri e altro	corpo	1,00	73,87	73,87		
D2					0,00		
Totale eventuali altre voci ed oneri vari (D1+D2)					73,87		4,78%

E Totale netto (A+B+C+D)	1 545,05	100,00%
---------------------------------	-----------------	----------------

F Spese generali su E	15,00%	231,76
di cui oneri sicurezza afferenti l'impresa		17,86

G Totale compreso spese generali E+F	1 776,81
---	-----------------

H Utile su G	10,00%	177,68
---------------------	---------------	--------

I Totale compreso spese generali ed utili (G+H)	1 954,49
--	-----------------

SCHEDA ANALISI

1

u.m.	mq	PREZZO DI APPLICAZIONE	1 954,49
------	----	------------------------	-----------------



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



QUADRO DELL'INCIDENZA DELLA MANODOPERA

ABACO DELLE REVISIONI										
N°	Oggetto					Data	SCALA:			
							DATA: AGOSTO 2023			
							REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:	
							IR	NA	VG	
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00										
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE		
EBM	23	09	GED	PD	GEN	E.04	E	00		

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %	
			unitario	TOTALE			
R I P O R T O							
<u>LAVORI A CORPO</u>							
1 013566a	Elettropompa per ricircolo acqua sanitaria per impianti di tipo domestico, con attacchi filettati o a brasare, corpo pompa in ottone, girante in materiale sintetico, albero in acci ... inuto, potenza elettrica assorbita 32 W, pressione nominale PN 10: portata 0,36 mc/h, prevalenza 0,35 m, Ø attacchi 1/2"	SOMMANO cad	2,000	235,34	470,68	0,00	
2 033052c	Quadro da parete in materiale termoplastico, grado di protezione IP 55, vano superiore per installazione di dispositivi modulari su barra DIN35 con portello trasparente, alloggiame ... allazione di prese CEE da quadro con interruttore di blocco laterale: larghezza 18 moduli, 4 alloggiamenti per prese CEE	SOMMANO cad	2,000	93,44	186,88	0,00	
3 043232a	Apparecchio di illuminazione stagno tondo, per installazione a sospensione, corpo in policarbonato e piastra in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio e diffusore in vetro t ... zione 230 V c.a., con lampada led, temperatura di colore 4.000 K, fascio luminoso 110°, grado di protezione IP 65: 150 W	SOMMANO cad	11,000	237,84	2'616,24	0,00	
4 063001k	Serbatoio in vetroresina per accumulo acqua potabile, fondo piano, con passo d'uomo superiore Ø 400 mm, tronchetto di carico e tronchetto di scarico DN 50 mm: capacità 10.000 l, Ø 2.000 mm	SOMMANO cad	1,000	2'516,25	2'516,25	0,00	
5 063080a	Quadro di comando per elettropompe a velocità variabile in custodia in materiale termoplastico in grado di protezione IP 44, munita di inverter, sezionatore di linea con bloccoport ... contro la marcia a secco, morsetti per segnali a distanza, alimentazione 400 V-3-50 Hz: per una elettropompa da: 0,4 kW	SOMMANO cadauno	1,000	1'228,42	1'228,42	0,00	
6 063087a	Lanterna in stile classico di forma quadrangolare, con corpo in alluminio pressofuso e diffusore in vetro piano temperato trasparente, completa di lampada led, Classe II, IP 66: predisposta per installazione testapalo: 22 W, 3.400 lumen	SOMMANO cad	7,000	881,60	6'171,20	0,00	
7 065016a	Elettropompa centrifuga monogirante, adatta per sollevamento acqua primaria, per applicazioni civili e industriali, per irrigazione, con corpo pompa e supporto motore in ghisa, grado di protezione IP 44, classe di isolamento F: alimentazione 230 V-1-50 Hz: potenza nominale 0,75 kW	SOMMANO cad	1,000	359,44	359,44	179,72 50,000	
8 103007i	Inverter trifase conforme alla norma CEI 0-21 per impianti connessi in rete (grid connected), conversione DC/AC realizzata con tecnica PWM e ponte a IGBT, senza trasformatore, prot ... riale metallico con grado di protezione IP 65, potenza nominale in corrente alternata, potenza nominale in c.a.: 12,5 kW	SOMMANO cad	1,000	2'699,61	2'699,61	0,00	
9 103047c	Cavo flessibile unipolare H1Z2Z2-K, guaina isolante e di protezione in mescola reticolata senza alogeni, conduttori a corda di rame, per trasmissione energia, tensione d'esercizio ... mativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da costruzione CPR, classe Eca secondo CEI EN 60332-1-2: sezione 4 mmq	SOMMANO m	200,000	1,09	218,00	0,00	
10 15.A10.A20. 010	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce sciolte, inclusi i trovanti e le opere murarie affioranti o interrati di volume inferiore a m³ 0,05.	SOMMANO m³	57,328	132,84	7'615,45	6'683,32 87,760	
11 15.A10.A22. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte.	SOMMANO m³	150,920	49,37	7'450,92	5'492,82 73,720	
12 15.A10.A22. 020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce tenere.	SOMMANO m3	15,000	81,66	1'224,90	0,00	
13 15.A10.A24. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce sciolte.	SOMMANO m³	1'035,440	5,81	6'015,91	4'131,13 68,670	
14 15.A10.A24. 100.PA	Opere di preparazione dell'area dove verrà realizzata la nuova palestra, compreso demolizione di qualsiasi manufatto, di recinzioni e simili, rimozione di materiali depositati e/ o ... imento anche se non espressamente indicato. Il prezzo è finalizzato al completo sgombero dell'area oggetto d'intervento.						
A R I P O R T A R E					38'773,90	16'486,99	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			38'773,90	16'486,99	
	SOMMANO a corpo	1,000	4'000,00	4'000,00	0,00	
15 15.A10.A34. 010	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte. SOMMANO m³	14,200	73,43	1'042,71	769,62	73,810
16 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. SOMMANO m³	224,320	15,88	3'562,20	1'853,42	52,030
17 15.B10.B10. 020	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati dello spessore medio di 30 cm, con materiale, eseguito con mezzo meccanico, escluse: la fornitura dei materiali, la rullatura e l'innaffiatura. SOMMANO m³	112,120	7,05	790,45	500,75	63,350
18 15.B10.B20. 010	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. SOMMANO m³	161,640	19,89	3'215,02	2'902,52	90,280
19 20.A85.A10. 010	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo ... bo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. diametro fino a 250 mm. SOMMANO m	192,120	16,40	3'150,76	0,00	
20 20.A85.A20. 005	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni fino a 30x30x30 cm. SOMMANO cad	28,000	15,21	425,88	315,02	73,970
21 20.A85.A30. 015	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg. SOMMANO cad	28,000	34,89	976,92	907,36	92,880
22 25.A05.A30. 030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. SOMMANO m²	9,450	24,30	229,64	228,49	99,500
23 25.A05.A80. 010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame. SOMMANO m³	0,840	570,91	479,56	477,31	99,530
24 25.A05.B10. 010	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il sottofondo SOMMANO m²	143,320	23,52	3'370,89	3'355,38	99,540
25 25.A05.B20. 010	Demolizione di rivestimenti in piastrelle posate a colla inclusa rimozione della colla SOMMANO m²	250,190	14,91	3'730,33	3'713,17	99,540
26 25.A05.D10. 010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio. SOMMANO m²	195,320	21,22	4'144,69	4'130,60	99,660
27 25.A05.E10. 020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo SOMMANO m²	330,064	7,10	2'343,45	2'329,63	99,410
28 25.A05.F10.0 20	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m² SOMMANO m²	71,400	30,24	2'159,14	2'158,92	99,990
29 25.A05.G01. 100.PA	Rimozione dei sanitari all'interno dei locali servizi igienici esistenti al paio terra, tipo vasi wc, cassette di cacciata, lavabi, rubinetterie, corpi scaldanti etc, collegati al ... smaltimento ed ogni onere e magistero per completare la rimozione a regola d'arte, anche se non espressamente indicato. SOMMANO a corpo	1,000	541,00	541,00	0,00	
30 25.A12.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relat ... molizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. SOMMANO cad	1,000	350,00	350,00	0,00	
31	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o					
	A R I P O R T A R E			73'286,54	40'129,18	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O				73'286,54	40'129,18
25.A15.A15.010	demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. SOMMANO m³/km	5'806,543	2,10	12'193,74	7'769,84	63,720
32 25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. SOMMANO m³/km	5'806,543	1,38	8'013,03	5'105,90	63,720
33 25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. SOMMANO m³/km	23'226,148	0,84	19'509,97	12'431,75	63,720
34 25.A15.A15.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. SOMMANO m³/km	23'226,148	0,72	16'722,82	10'655,78	63,720
35 25.A15.G10.011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 SOMMANO t	95,323	37,63	3'587,00	0,00	
36 25.A15.G10.016	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto terre e rocce da scavo codice CER 170504 SOMMANO t	1'994,788	29,10	58'048,33	0,00	
37 25.A15.G10.025	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto cartongesso codice CER 170802 SOMMANO t	2,930	253,00	741,29	0,00	
38 25.A20.B01.020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza: C12/15. SOMMANO m³	56,120	158,44	8'891,65	0,00	
39 25.A20.C01.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35. RAPP. A/C 0,55 SOMMANO m³	6,810	173,94	1'184,53	0,00	
40 25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 SOMMANO m³	253,570	170,78	43'304,69	0,00	
41 25.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per fondazioni realizzate in legname di abete e pino SOMMANO m²	67,830	49,00	3'323,67	2'603,10	78,320
42 25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene, compreso disarmo e pulizia del legname. realizzate con tavole in legname di abete e pino SOMMANO m²	45,560	69,45	3'164,14	3'140,41	99,250
43 25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione SOMMANO m³	305,640	31,16	9'523,74	6'073,29	63,770
44 25.A28.C05.020	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione SOMMANO m³	6,810	40,93	278,73	175,77	63,060
45 25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm SOMMANO Kg	25'633,130	3,38	86'639,98	48'605,03	56,100
46 25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450C SOMMANO Kg	1'934,030	2,90	5'608,69	2'034,27	36,270
	A R I P O R T A R E				354'022,54	138'724,32

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			354'022,54	138'724,32	
47 25.A30.A30. 035	Solaio areato, costituito da elementi modulari di materiale plastico riciclato, autoportanti, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di espos ... no di posa. Altezza totale 30 cm circa, compresa la soletta superiore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere SOMMANO m²	373,730	95,04	35'519,30	8'734,20	24,590
48 25.A37.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di scala metallica a servizio della copertura della palestra realizzata in profilati metallici zincati a caldo, con giunzioni saldate e/o imbullonate, con ... dei materiali di risulta ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte. SOMMANO a corpo	1,000	17'000,00	17'000,00	0,00	
49 25.A40.000.1 00.PA	Fornitura in opera di fabbricato adibito a palestra delle dimensioni e caratteristiche indicate negli elaborati tecnici di progetto (vedi relazione tecnica-illustrativa R 01 F-Ar e ... e dei locali spogliatoi e servizi (pavimenti e rivestimenti), i sanitari e la scala metallica di accesso alla copertura. SOMMANO a corpo	1,000	625'000,00	625'000,00	0,00	
50 25.A40.000.1 05.PA	Fornitura e posa in opera di Pannelli strutturali in legno di Abete a strati incrociati X-Lam di spessore 100 mm con strato esterno di tipo non a vista, con zero emissione di formal ... pecifica per tecnologia "X-Lam"). Comprensivo di ogni onere e magistero al fine di restituire un'opera a regola d'arte. SOMMANO m2	91,000	120,00	10'920,00	0,00	
51 25.A54.A15. 010	Rifacimento di intonaco interno o esterno a rappezzati, compresi la preventiva rimozione della parte lesionata nonché la pulizia e il lavaggio del supporto, costituito da: - un primo ... rame o mattoni. Escluso lo strato di finitura. Misurazione minima 0,25 m2 per rappezzo con legante di grassello di calce SOMMANO m²	81,600	109,86	8'964,58	6'722,54	74,990
52 25.A54.A17. 020	Strato di finitura per intonachi interni o esterni, escluso l'onere delle ponteggiature di servizio, con malta di grassello di calce bianca, sabbia di fiume o pozzolanica e cocchiopesto dello spessore di circa cm. 1 a rappezzati SOMMANO m²	81,600	26,44	2'157,50	1'450,06	67,210
53 25.A54.B30. 010	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato aggrappante a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 5 mm circa SOMMANO m²	330,064	6,93	2'287,34	1'332,15	58,240
54 25.A54.B30. 030	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo resistente ai solfati a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate con granulometria < 3 mm. SOMMANO m²/cm	330,064	29,03	9'581,76	5'703,06	59,520
55 25.A54.B30. 040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm SOMMANO m²	330,064	10,45	3'449,17	2'701,04	78,310
56 25.A54.B30. 050	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica rasatura a base di grassello di calce, ottenuto per spegnimento con acqua della calce viva. SOMMANO m²	285,424	5,64	1'609,79	1'541,38	95,750
57 25.A58.A20. 020	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi ... ascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm atti a garantire una resistenza al fuoco REI 120. SOMMANO m²	143,320	58,18	8'338,36	5'666,75	67,960
58 25.A66.A10. 030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore. SOMMANO m²	143,320	38,60	5'532,15	2'006,51	36,270
59 25.A66.C10. 020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spesso ... (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compreso la sigillatura dei giunti con sabbia fine. SOMMANO m²	626,700	17,34	10'866,98	9'339,08	85,940
60 25.A66.C10. 040	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio. SOMMANO m²	214,180	25,90	5'547,26	5'019,17	90,480
	A R I P O R T A R E			1'100'796,73	188'940,26	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'100'796,73	188'940,26	
61 25.A66.C10. 100.PA	Fornitura e posa in opera a secco di liste per contenimento di pavimentazioni e/o aree destinate a verde in acciaio Corten, compreso picchetti, per tratti rettilinei, incluso trasporto ed ogni onere e magistero per completare la collocazione a regola d'arte. SOMMANO m	68,000	35,00	2'380,00	0,00	
62 25.A66.C10. 150.PA	Fornitura e posa in opera di pavimento sportivo elasticizzato tipo "ELASTIC WOOD 24" della DallaRiva -SPORTFLOORS, omologato FIBA, del tipo prefabbricato e pre-verniciato composto ... ietilene espanso a cellula chiusa spessore 10 mm, incluso ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO m2	217,000	96,00	20'832,00	0,00	
63 25.A66.R10. 010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5. SOMMANO m²	383,400	35,09	13'453,51	12'402,79	92,190
64 25.A66.S10.0 10	Sovrapprezzo per realizzazione di fughe in pavimenti e rivestimenti di piastrelle in genere con apposito prodotto, della larghezza da 2 a 3 mm. SOMMANO m²	383,400	4,16	1'594,94	1'565,43	98,150
65 25.A66.Z10. 015	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di legno prefinito, con apposito collante altezza fino a 15 cm. SOMMANO m	60,000	9,25	555,00	534,69	96,340
66 25.A66.Z10. 025	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di cotto, grès, klinker, altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti. SOMMANO m	108,820	11,55	1'256,87	1'244,93	99,050
67 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno SOMMANO m	322,600	34,30	11'065,18	10'603,76	95,830
68 25.A80.A30. 010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio. SOMMANO m²	125,400	48,77	6'115,76	6'113,31	99,960
69 25.A80.C10. 010	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio. SOMMANO cad	11,000	80,12	881,32	881,32	100,000
70 25.A85.A25. 005	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni 30x30x30 cm. SOMMANO cad	28,000	10,96	306,88	296,05	96,470
71 25.A90.A10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. SOMMANO m²	272,000	3,40	924,80	602,51	65,150
72 25.A90.A20. 010	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (prime due mani). SOMMANO m²	272,000	8,36	2'273,92	1'574,46	69,240
73 25.A90.A20. 015	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (mani oltre la seconda) SOMMANO m²	272,000	3,65	992,80	636,78	64,140
74 25.A90.B10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. SOMMANO m²	285,424	3,07	876,25	532,59	60,780
75 25.A90.B20. 020	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni (prime due mani) SOMMANO m²	285,424	6,43	1'835,28	1'450,97	79,060
76 25.A90.B20. 025	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni, (mani oltre le prime due). SOMMANO m²	285,424	2,42	690,73	547,47	79,260
77 25.A95.A10. 020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda o scagliame di pie ... servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm SOMMANO m	108,400	32,26	3'496,98	3'281,92	93,850
78 25.A95.B10.	Realizzazione di architravi e simili, con profilati di acciaio (NP, IPE, HE, L e simili) su aperture o varchi, compresa la formazione delle sedi di incasso e appoggio, i collegamen ...					
	A R I P O R T A R E			1'170'328,95	231'209,24	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'170'328,95	231'209,24	
020	ponteggi di servizio e il ripristino eventuale delle murature circostanti: per travi del peso fino oltre 30 fino a 60 kg SOMMANO Kg	142,000	15,98	2'269,16	1'907,91	84,080
79 30.E02.A01. 020	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere p ... regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto presa 2P+T bivalente 10/16A standard Italiano/Tedesco IP>=44 SOMMANO cad	24,000	70,66	1'695,84	930,68	54,880
80 30.E02.A01. 025	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto luce singolo esecuzione ad incasso SOMMANO cad	13,000	32,54	423,02	312,99	73,990
81 30.E05.A05. 010	Sola posa in opera di tubo flessibile con parete corrugata, con/senza tiracavo, posto in opera sottotraccia, compresa la sola posa in opera dei raccordi (manicotti, pressatubi, ecc) escluse le opere murarie. Del diametro fino a 32 mm SOMMANO m	540,000	2,99	1'614,60	1'416,17	87,710
82 30.E05.D05. 010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm SOMMANO m	150,000	1,97	295,50	295,50	100,000
83 30.E05.D05. 015	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 90 a 110 mm SOMMANO m	290,000	2,62	759,80	759,80	100,000
84 30.E05.E05.0 10	Sola posa in opera di pozzetto per cavidotti in materiali plastici e simili, compreso il puntamento del pozzetto nello scavo con malta cementizia, la sola posa del relativo chiusino e dei necessari raccordi. Delle dimensioni nette interne di circa da 200x200x200 a 300x300x300 mm SOMMANO cadauno	8,000	15,33	122,64	0,00	
85 30.E05.F10.0 10	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm SOMMANO cad	35,000	6,43	225,05	202,50	89,980
86 30.E05.H05. 010	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di ... ei collegamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione fino a 100 x 75 mm SOMMANO m	10,000	10,24	102,40	101,14	98,770
87 30.E05.H05. 015	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di ... egamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione da 150 x 75 a 300 x 75 mm SOMMANO m	70,000	13,61	952,70	943,84	99,070
88 30.E15.A05. 005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm² SOMMANO m	1'150,000	1,69	1'943,50	1'943,50	100,000
89 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm² SOMMANO m	20,000	2,70	54,00	54,00	100,000
90 30.E15.A05. 025	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 30 fino a 70 mm² SOMMANO m	200,000	3,72	744,00	744,00	100,000
91 30.E15.B05. 010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a SOMMANO m					
	A R I P O R T A R E			1'181'531,16	240'821,27	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O				1'181'531,16	240'821,27
92 30.E15.B05. 015	10 mm ² SOMMANO m Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/ conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 10 fino a 16 mm ²	120,000	1,96	235,20	235,20	100,000
93 30.E18.D05. 015	SOMMANO m Sola posa in opera di morsetto unipolare in genere, compreso collegamento conduttori ad esso relativi, sezione oltre 16 mm ²	50,000	2,43	121,50	121,50	100,000
94 30.E20.A05. 010	SOMMANO cad Sola posa in opera di corda di rame nuda, in scavo già predisposto, di sezione fino a 150 mm ²	10,000	1,82	18,20	18,20	100,000
95 30.E20.B05. 005	SOMMANO m Sola posa in opera di profilato a croce, compreso la sola posa del morsetto/terminale e relativo collegamento a corda di rame o cavo, lunghezza fino a 2,00 m	120,000	1,68	201,60	201,60	100,000
96 30.E30.A05. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno	8,000	11,48	91,84	91,84	100,000
97 30.E35.A05. 005	SOMMANO cad Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e ... amente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo	1,000	10,13	10,13	10,13	100,000
98 30.E35.A05. 010	SOMMANO cad Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e ... mente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 72 moduli, per ogni modulo.	1,000	7,13	7,13	6,28	88,010
99 30.E35.A10. 005	SOMMANO cad Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e ... amente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 72 moduli, per ogni modulo.	144,000	13,18	1'897,92	1'299,89	68,490
100 30.E35.A25. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e ... ettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo unipolare, interruttore sezionatore con fusibile (questo escluso)	12,000	19,19	230,28	146,78	63,740
101 30.E35.B10. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e ... trapolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore	40,000	50,54	2'021,60	908,31	44,930
102 30.E50.A05. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, da incasso, in apposita sede; compreso il fissaggio nella sede ed il collegamento dei relativi conduttori ad esso connessi. Tipo fino a 24 moduli	3,000	57,17	171,51	168,20	98,070
103 30.E82.A05. 010	SOMMANO cad Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.	28,000	34,82	974,96	938,11	96,220
104 40.A10.A10. 025	SOMMANO cad Sola posa in opera di pali di acciaio o in fusione di ghisa in genere o di alluminio, fino a 5 pali per impianto, compreso scarico a terra dal mezzo di trasporto, rizzamento, appio ... tallati su mensole o su piastra, escluso eventuale scavo, calcestruzzo di fondazione e mensole, del peso: da 81 a 150 Kg	7,000	147,65	1'033,55	904,15	87,480
105 40.A10.A15. 020	SOMMANO m Fornitura e posa in opera di tubo multistrato non coibentato, comprese le curve, i raccordi e la sola posa di valvole di intercettazione, per linee di distribuzione, escluse la coibentazione e la fornitura delle valvole. Del diametro di: 40 mm	27,620	41,31	1'140,98	0,00	
	SOMMANO m Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... arete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 16 mm	75,020	13,78	1'033,78	0,00	
	A R I P O R T A R E				1'190'721,34	245'871,46

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'190'721,34	245'871,46	
106 40.A10.A15. 040	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 20mm SOMMANO m	114,460	14,92	1'707,74	0,00	
107 40.A10.A15. 050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... arete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm SOMMANO m	67,140	22,62	1'518,70	0,00	
108 40.A10.A15. 060	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... arete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 32 mm SOMMANO m	8,700	30,98	269,52	0,00	
109 40.A10.B20. 010	Fornitura e posa di tubo di acciaio mannessman EN10255 serie media, pretrattato con resine epossidiche. Compreso la staffatura, i fondelli, il trattamento protettivo delle giunte e ... ostruzione di collettori di distribuzione, fino a 3 attacchi, in arrivo o partenza. Del diametro di: collettore da 50 mm SOMMANO cadauno	8,000	209,77	1'678,16	0,00	
110 40.A10.R20. 010	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri da 1/4", 3/8", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenute ... menta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) SOMMANO m	39,300	5,66	222,44	0,00	
111 40.A10.R20. 020	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri 1/2", 5/8" 3/4", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenute ... menta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) SOMMANO m	44,300	8,52	377,44	0,00	
112 40.A12.A05. 005	Sola posa in opera di coibentazione di tubazioni con guaina a base di gomma sintetica, per riscaldamento o refrigerazione, misurato vuoto per pieno e curve ragguagliate a 1 m di co ... presi i materiali per l'incollaggio e la sigillatura, per spessori da 6 a 32 mm: diametro nominale oltre 25 sino a 50 mm SOMMANO m	27,620	7,22	199,42	0,00	
113 40.C10.C10. 010	Fornitura e posa in opera di bollitore in acciaio inox con isolamento termico in schiuma poliuretanicca spessore minimo cm. 7 con finitura in pvc, con scambiatore a fascio tubiero e ... le a due serpentine per produzione e accumulo acqua sanitaria, compreso ogni accessorio per il montaggio capacità lt 300 SOMMANO m	1,000	3'047,39	3'047,39	0,00	
114 40.H10.B25. 010	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni ... mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. oltre 6 a 8 kw SOMMANO cadauno	1,000	2'835,78	2'835,78	0,00	
115 40.H10.B25. 025	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni ... e di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. 22 kw circa SOMMANO cadauno	1,000	6'502,10	6'502,10	0,00	
116 40.H10.B25. 030	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni ... e di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. 28 kw circa SOMMANO cadauno	1,000	6'502,10	6'502,10	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'209'080,03	245'871,46	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'209'080,03	245'871,46	
117 40.H10.B30. 005	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento co ... l'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa. tipo a cassetta 60 x 60 da 1,5 a 3,6 kw SOMMANO cadauno	1,000	7'617,83	7'617,83	0,00	
118 40.H10.B30. 010	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento co ... 'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa.tipo a cassetta 60 x 60 oltre 3,6 a 5,6 kw SOMMANO cadauno	2,000	1'136,73	2'273,46	0,00	
119 40.H10.C10. 005	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante pannello di controllo centralizzato da 1 a 16 unità interne SOMMANO cadauno	2,000	886,01	1'772,02	0,00	
120 40.H10.C10. 020	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante Kit di derivazione a Y capacità < 18 kw SOMMANO cadauno	10,000	198,35	1'983,50	0,00	
121 40.I10.D10.0 20	Fornitura e posa in opera di isolamento termico per canali metallici per distribuzione aria realizzato con: feltro in lana di vetro trattata con legante a base di resine termoindur ... nti, rivestito su una faccia con carta Kraft-Alluminio retinata e incollata con adesivo apposito dello spessore di 50 mm SOMMANO m2	21,976	29,10	639,50	0,00	
122 40.I10.E10.0 60	Fornitura e posa in opera di canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 500 mm spessore mm. 0,8 SOMMANO m	4,400	220,62	970,73	0,00	
123 40.I10.E10.0 65	Fornitura e posa in opera di canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 630 mm spessore mm. 0,8 SOMMANO m	2,100	268,62	564,10	0,00	
124 40.I10.E20.0 60	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø500 mm SOMMANO cadauno	2,000	294,39	588,78	0,00	
125 40.I10.E20.0 65	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 630 mm SOMMANO cadauno	1,000	483,08	483,08	0,00	
126 40.I10.E50.0 60	Fornitura e posa in opera di tappi maschio con guarnizione per canale circolare spirodale in acciaio zincato di tipo chiuso. Ø 500 mm SOMMANO cadauno	2,000	116,48	232,96	0,00	
127 40.I10.F10.0 35	Fornitura e posa in opera di canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi Ø 500 mm SOMMANO m	40,400	269,98	10'907,19	0,00	
128 40.I10.F40.0 45	Fornitura e posa in opera di giunzioni a T per canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato, complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 600 mm SOMMANO cadauno	1,000	597,26	597,26	0,00	
129 40.I10.H10.0 20	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 160 mm SOMMANO m	60,000	27,01	1'620,60	0,00	
130 40.I10.H10.0 50	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 406 mm SOMMANO m	10,000	48,22	482,20	0,00	
131 40.I20.A30.0 90	PN 1000 mc/h con sensore di movimento e pannello di regolazione Fornitura e posa in opera di unità di ricambio dell'aria					
	A R I P O R T A R E			1'242'521,36	245'871,46	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'242'521,36	245'871,46	
	automatico (ventilazione meccanica controllata) del tipo de ... si i fori con carotatrice sulle murature. Esclusi ponteggi esterni. Installazione fino a 4 mt di altezza interno stanza. SOMMANO cadauno	1,000	19'734,00	19'734,00	0,00	
132 50.F10.A10.0 20	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la for ... vabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile. SOMMANO cadauno	20,000	81,06	1'621,20	0,00	
133 50.F10.A10.0 40	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso. SOMMANO cadauno	8,000	107,60	860,80	0,00	
134 50.F10.A10.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di vaso WC completo di coperchio e cassetta di cacciata, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	1,000	650,00	650,00	0,00	
135 50.F10.A10.1 50.PA	Fornitura e posa in opera di lavabo completo di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	2,000	445,00	890,00	0,00	
136 50.F10.A10.2 00.PA	Fornitura e posa in opera di doccia, completa di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	1,000	695,00	695,00	0,00	
137 50.F10.A10.2 50.PA	Fornitura e posa in opera di bidet completo di rubinetteria, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	1,000	360,00	360,00	0,00	
138 50.F10.A10.3 00.PA	Allattamento di servizio igienico per disabili completo di fornitura e posa in opera di WC dotato di sedile ergonomico con apertura anteriore e coperchio, incluso cassetta di cacci ... arie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	2,000	2'500,00	5'000,00	0,00	
139 50.F10.A10.3 50.PA	Fornitura e posa in opera di specchio a parete completo di accessori ed opere murarie per fissaggio ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	2,000	150,01	300,02	0,00	
140 50.G10.B10. 010	Sola posa in opera di boyler elettrico e relative staffe di fissaggio corredate dei relativi tasselli, compresi raccordi flessibili, valvole di intercettazione esclusa la linea ele ... omitura e posa di vaso di espansione, della capacità di : sino a 100 l esclusa fornitura e posa di organi di sicurezza. SOMMANO cadauno	1,000	176,18	176,18	0,00	
141 50.G10.G10. 010	Sola posa in opera di gruppi automatici di aumento pressione per alimentazione impianti idrici, completo di pressostato di regolazione, collettori di mandata e aspirazione, valvole ... tivibrante escluso impianto elettrico per alimentazione gruppo per: collettori di mandata fino a 2" e gruppi fino a 2" SOMMANO cadauno	1,000	423,80	423,80	0,00	
142 50.G10.P10.0 10	Sola posa in opera di elettropompe, motori monofase 1x230 V, per usi domestici, compresa la fornitura e la posa di giunti flessibili, raccordi, supporti antivibranti e il dispositivo automatico di avvio/arresto, escluso l'impianto elettrico per l'alimentazione gruppo multistadio orizzontali SOMMANO cadauno	2,000	303,60	607,20	0,00	
143 50.T10.A10. 025	Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi r ... con la braga di scarico esistente, composto da cinque apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata SOMMANO cadauno	4,000	1'839,62	7'358,48	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'281'198,04	245'871,46	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'281'198,04	245'871,46	
144 60.A05.B05. 025	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: cm. 20 SOMMANO m²	24,570	72,77	1'787,96	799,22	44,700
145 60.A05.B05. 100	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Rasatura armata con rete in fibra di vetro di murature in calcestruzzo espanso autoclavato SOMMANO m²	49,140	25,59	1'257,49	744,94	59,240
146 60.A40.A10. 010	Riqualfica EI pareti esistenti Riqualfica antincendio EI120 in accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradiziona ... etta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale siliconico antincendio in uscita dei medesimi cavi. SOMMANO m²	37,530	51,02	1'914,78	756,53	39,510
147 60.A50.A05. 010	Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in opera di controsoffitto indipendente EI 90 per protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364- ... a tipo sistema di botole e copri plafoniere sulla base del Rapporto di Classificazione rilasciato dallente autorizzato. SOMMANO m²	196,200	61,50	12'066,30	4'036,18	33,450
148 60.C05.A05. 010	Sola posa porte antincendio a un battente Sola posa di porta antincendio a un battente in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. SOMMANO cad	5,000	134,27	671,35	657,39	97,920
149 60.C05.A10. 010	Sola posa di porte antincendio a due battenti Sola posa di porta antincendio a 2 battenti (h max m. 2,15) in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. SOMMANO cad	6,000	266,26	1'597,56	1'576,64	98,690
150 60.C05.B05. 020	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco già predisposta ad un'anta SOMMANO cad	8,000	68,31	546,48	546,48	100,000
151 60.C05.B05. 030	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco a 2 ante già predisposta SOMMANO cad	10,000	136,62	1'366,20	1'366,20	100,000
152 60.C05.C05. 010	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di chiudiporta aereo per porta tagliafuoco SOMMANO cad	11,000	34,16	375,76	375,76	100,000
153 60.C05.C05. 050	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di elettromagneti per porta tagliafuoco SOMMANO cad	11,000	17,27	189,97	189,97	100,000
154 60.C05.D05. 010	Sola posa in opera di guarnizione antifumo freddo per porta antincendio ad un'anta da inserire nel telaio fisso in apposita sede. Sola posa in opera di guarnizione a battuta per fumo freddo da inserire in apposita sede predisposta nel telaio della fisso di porta antincendio ad un'anta. SOMMANO cad	11,000	16,31	179,41	179,41	100,000
155 65.B10.A70. 030	Bordi nuovi di calcestruzzo vibrocompresso, a sezione trapezia, retti o curvi, per marciapiedi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla sottostante fondazione e la stuccatura dei giunti, delle dimensioni di: 11/8 cm H= 25 cm SOMMANO m	140,000	34,93	4'890,20	3'009,43	61,540
156 65.C10.B30. 010	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... cluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: fino a 40x40x40 cm interni SOMMANO cadauno	8,000	36,79	294,32	0,00	
157 65.C10.B30. 020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni SOMMANO cadauno	2,000	57,30	114,60	0,00	
158 65.D10.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di intercapedine prefabbricato in CLS, tipo a canale ispezionabile, completo di copertura, incluso trasporto, eventuali pezzi speciali, opere di sigillatura dei giunti ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO m	99,800	410,00	40'918,00	0,00	
159	Tubi di polietilene nero, posti in opera in appositi scavi, compresa la fornitura e posa di pezzi					
	A R I P O R T A R E			1'349'368,42	260'109,61	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O				1'349'368,42	260'109,61
75.B10.A10.010	speciali, escluso lo scavo ed il successivo reinterro, per tubi ad alta densità PN 16: 32 mm. SOMMANO m	100,000	12,71	1'271,00	870,64	68,500
160 75.B10.A17.020	Ala gocciolante autocompensante del diametro di 16 mm con gocciolatori autocompensanti ogni 30 cm, da 4 l/h compresa la necessaria raccorderia SOMMANO m	115,000	3,68	423,20	423,20	100,000
161 75.B10.A60.010	Sola posa in opera di programmatori elettronici per impianti di irrigazione, compresa interfaccia U.I.C. e gli allacciamenti elettrici, escluse le opere murarie per la posa del mobiletto di contenimento e l'impianto elettrico di alimentazione, a due settori. SOMMANO cad	1,000	67,55	67,55	67,55	100,000
162 75.B10.A96.030	Sola posa in opera di pozzetti di resina rinforzata, compreso relativo scavo, strato drenante in ghiaia e/ pietrisco e successivo reinterro e la sistemazione del terreno attorno al pozzetto, delle dimensioni di, da 40 x 40 cm a 55 x 55 cm SOMMANO cad	2,000	83,33	166,66	155,84	93,510
163 75.C10.A25.100.PA	Riempimento dell'are destinata a sistemazione a verde mediante la fornitura e posa in opera di terra da coltivo, miscela materiali vulcanici, sostanza organica, concimi, etc etc. incluso ogni onere e magistero per completare la lavorazione a regola d'arte. SOMMANO m3	79,500	84,00	6'678,00	0,00	
164 75.C10.A30.010	Messa dimora di cespugli, arbusti in genere e piante di basso fusto fino a 2,5 m, esclusa la fornitura degli stessi, compresa l'apertura di buca delle dimensioni di circa 50x50x50 ... l'innaffio, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito interamente a mano SOMMANO cad	15,000	64,39	965,85	707,87	73,290
165 75.C10.A40.010	Messa a dimora di piante di alto fusto, dell'altezza oltre 4,00 m fino a 5,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 100x100x100 cm, la forn ... la pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico SOMMANO cad	3,000	261,81	785,43	409,05	52,080
166 75.F10.A10.010	Sola posa in opera di strato di protezione meccanica costituita da telo di feltro di accumulo, a secco, con sovrapposizione di cm. 10 anche sui risvolti e per un'altezza pari al riempimento successivo. SOMMANO m²	305,000	1,84	561,20	560,19	99,820
167 75.F10.A10.100.PA	Realizzazione di giardino pensile sulla copertura della palestra completo ed impianto di irrigazione. SOMMANO m2	1,000	15'000,00	15'000,00	0,00	
168 85.D10.B10.010	Fornitura e posa in opera nell'ambito della CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA di sabbie da ripascimento delle spiagge con impiego, via terra, di mezzi meccanici a partire dal punto di ... e caratteristiche chimico-fisiche perfettamente compatibili con la sabbia naturalmente presente nella zona d'intervento. SOMMANO m3	4,000	46,79	187,16	0,00	
169 90.D40.B05.015	Revisione di pavimentazione in elementi (pietra, cotto, cemento) comprendente la pulitura, la rimozione delle tracce di malta e delle stuccature in fase di distacco, la rimozione d ... ta a mq riferito all'intera campitura. elementi da sostituire tra il 10% e il 30% della superficie dell'intera campitura SOMMANO m²	194,950	45,93	8'954,05	8'954,05	100,000
170 A.20.03	Fornitura e posa in opera di paraspiangolo, profilo jolly in pvc, colore a scelta della D.L.. I paraspiangoli dovranno essere montati negli spigoli a filo rivestimento. Misurazione sviluppo lineare di manufatto posato. SOMMANO m	122,400	3,40	416,16	120,69	29,000
171 A.26.09.01	Fornitura e posa in opera di tende alla veneziana in alluminio con lamelle da mm. 15, 25 o 50 mm confezionata a misura e disponibile in vari colori a scelta della Direzione Lavori, ... ana secondo le diverse categorie Con lamelle da 50 mm escluso le guide laterali (quantità minima di misurazione 2,00 mq) SOMMANO mq	72,000	171,66	12'359,52	2'101,12	17,000
172 AT.N20.S10.031.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli ev ... ione notturna e reti di protezione -Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo (quota parte lavori). SOMMANO m2	272,000	3,16	859,52	0,00	
	A R I P O R T A R E				1'398'063,72	274'479,81

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'398'063,72	274'479,81	
173 AT.N20.S10. 041.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli ev ... rra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione -Noleggio per ogni mese oltre il primo (quota parte lavori). SOMMANO m2	816,000	0,28	228,48	0,00	
174 AT.N20.S10. 070.PA	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e ... a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego (quota parte lavori). SOMMANO m	80,000	1,18	94,40	0,00	
175 AT.N20.S10. 075.PA	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio (quota parte lavori). SOMMANO m	240,000	0,07	16,80	0,00	
176 AT.N20.S10. 080	Ponteggio Reti o teli per contenimento polveri/materiali, per segregazione di ponteggi di facciata, continui, legati al ponteggio (almeno una legatura al m² di telo). SOMMANO m2	278,800	2,37	660,76	0,00	
177 AT.N20.S20. 010.PA	Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri.Impalcature ... cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. SOMMANO m2	250,070	0,19	47,51	0,00	
178 ELE00	Fornitura e posa di Modulo fotovoltaico a struttura rigida con celle al silicio monocristallino, tensione massima di sistema 1000 V, completo di cavi con connettori MC4 e scatola d ... er watt di picco di potenza: maggiore di 350 W, efficienza del modulo > 20% (prezzo desunto da tariffario DEI Isem 2022) SOMMANO W	9'600,000	1,53	14'688,00	0,00	
179 ELE01	Fornitura e posa in opera di proiettore con riflettore e lapada LED, corpo superiore in lamiera , per montaggio a parete/soffitto, potenza 79 W, 149lm/W , Temp.colore 4000K, idoneo ... , staffaggi, collegamenti e pezzi speciali, il tutto per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte SOMMANO cadauno	10,000	378,10	3'781,00	0,00	
180 ELE02	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante circolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 150mm, altezza 30mm, 230V, Classe II di isolamento, flusso ... elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte SOMMANO cadauno	8,000	61,85	494,80	0,00	
181 ELE03	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante rettangolare, tecnologia LED,per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 595mm x 595mm x34mm, 230V, Classe II di isolamento, flus ... elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte SOMMANO cadauno	6,000	63,11	378,66	0,00	
182 NP 001	Scalda acqua elettrico murale a pompa di calore, funzionante a gas R134A, potenza elettrica media assorbita 250 W, con resistenza elettrica integrativa da 1200 W, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz: con unità esterna separata: capacità 150 l SOMMANO cad	1,000	1'586,65	1'586,65	0,00	
183 NP.INFISSI	Fornitura e posa in opera di infissi in ferro. Caratteristiche coerenti con quelli esistenti. Compreso ogni onere e magistero necessario per la messa in opera a regola d'arte. SOMMANO m2	32,760	1'954,49	64'029,09	0,00	
184 PR.A01.A10. 020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere SOMMANO m³	112,120	37,91	4'250,47	0,00	
185 PR.A01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere SOMMANO m³	338,700	43,83	14'845,22	0,00	
186 PR.A13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 40 mm SOMMANO m	67,820	1,95	132,24	0,00	
187 PR.A13.G10.	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 50 mm SOMMANO m					
	A R I P O R T A R E			1'503'297,80	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'503'297,80	274'479,81	
010	SOMMANO m	3,300	2,44	8,06	0,00	
188 PR.A13.G10. 025	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 90 mm. SOMMANO m	14,340	5,17	74,14	0,00	
189 PR.A13.G10. 030	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 Diametro Ø 110 mm SOMMANO m	81,620	7,94	648,06	0,00	
190 PR.A13.G10. 035	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011. Diametro Ø 125 mm SOMMANO m	56,940	10,59	602,99	0,00	
191 PR.A13.G10. 040	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 160 mm SOMMANO cadauno	5,000	16,72	83,60	0,00	
192 PR.A13.G10. 045	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 200 mm SOMMANO cadauno	22,200	21,15	469,54	0,00	
193 PR.A13.G15. 030	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 110 mm SOMMANO cadauno	1,000	6,33	6,33	0,00	
194 PR.A13.G15. 035	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 125 mm SOMMANO cadauno	2,000	8,24	16,48	0,00	
195 PR.A13.G15. 225	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 110 mm. SOMMANO cadauno	2,000	7,64	15,28	0,00	
196 PR.A13.G15. 230	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 125 mm. SOMMANO cadauno	2,000	9,59	19,18	0,00	
197 PR.A13.G15. 235	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 160 mm. SOMMANO cadauno	2,000	32,65	65,30	0,00	
198 PR.A13.G15. 380	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 125 mm. SOMMANO cadauno	1,000	3,61	3,61	0,00	
199 PR.A13.G15. 385	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 160 mm. SOMMANO cadauno	1,000	5,49	5,49	0,00	
200 PR.A13.G15. 600	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 40 mm. SOMMANO cadauno	8,000	2,85	22,80	0,00	
201 PR.A13.G15. 605	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 50 mm. SOMMANO cadauno	2,000	3,23	6,46	0,00	
202 PR.A13.G15. 625	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 110 mm. SOMMANO cadauno	4,000	9,64	38,56	0,00	
203 PR.A15.A10. 010	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm SOMMANO cad	28,000	9,74	272,72	0,00	
204 PR.A15.A10. 015	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm SOMMANO cadauno	16,000	18,71	299,36	0,00	
205 PR.A15.A10.	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di					
	A R I P O R T A R E			1'505'955,76	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'505'955,76	274'479,81	
025	60x60x60 cm SOMMANO cadauno	4,000	38,91	155,64	0,00	
206 PR.A15.A10. 040	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm SOMMANO cad	28,000	9,45	264,60	0,00	
207 PR.A15.A10. 045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm SOMMANO cadauno	12,000	17,86	214,32	0,00	
208 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm SOMMANO cadauno	6,000	35,71	214,26	0,00	
209 PR.A15.A10. 075	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm SOMMANO cadauno	16,000	6,30	100,80	0,00	
210 PR.A15.A10. 085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm SOMMANO cadauno	6,000	13,95	83,70	0,00	
211 PR.A15.B10. 030	Chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe D 400 (carico rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norme UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. SOMMANO Kg	28,000	2,85	79,80	0,00	
212 PR.A16.A10. 040	Pluviali acciaio inox spessore 6/10 mm diam.100 mm SOMMANO m	43,200	21,14	913,25	0,00	
213 PR.A16.A20. 040	Canali di gronda acciaio inox spessore 10/10 mm, sviluppo 33 cm SOMMANO m	61,600	37,10	2'285,36	0,00	
214 PR.A16.A40. 020	Collari fermatubo per pluviali e terminali in acciaio, diametro da 80 mm a 120 mm. SOMMANO cadauno	43,000	3,50	150,50	0,00	
215 PR.A16.A90. 010	Messicani in piombo, diametro da 80 a 120 mm SOMMANO cadauno	8,000	30,82	246,56	0,00	
216 PR.A20.A20. 035.PA	Fornitura di masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 8 colore grigio tipo "Dreenbloc" della m.v.b. incluso trasporto. SOMMANO m2	626,700	35,00	21'934,50	0,00	
217 PR.A20.A50. 005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. SOMMANO m²	526,720	19,46	10'249,97	0,00	
218 PR.A20.A50. 015	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antidrucciolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. SOMMANO m²	70,860	31,01	2'197,37	0,00	
219 PR.A20.A50. 095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato. SOMMANO m	108,820	13,92	1'514,77	0,00	
220 PR.A20.D10. 020	Zoccolino battiscopa, in legno tipo corrente, tinta noce, mogano, rovere altezza 100 mm spessore 10 mm. SOMMANO m	66,000	5,34	352,44	0,00	
221 PR.A23.A12. 043	Finestra o portafinestra in alluminio verniciato con marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016),di qualunque dimensione, con profilati a taglio termico, compreso di vetrocamera sigillata t ... uso, minimo di misurazione per serramento m² 1,5 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,3 W/mqK SOMMANO m²	125,400	632,50	79'315,50	0,00	
222 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) SOMMANO m	322,600	20,24	6'529,42	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'632'758,52	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'632'758,52	274'479,81	
223 PR.A23.E10. 025	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola con finitura liscia in laminato , della larghezza di cm 70-80-90,costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa con ... izioni in PVC; larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici.	SOMMANO cad	11,000	316,25	3'478,75	0,00
224 PR.C02.A45. 010	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. Ø 1/4"	SOMMANO m	25,400	3,02	76,71	0,00
225 PR.C02.A45. 015	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 3/8"	SOMMANO m	13,900	4,60	63,94	0,00
226 PR.C02.A45. 020	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 1/2"	SOMMANO m	25,400	6,14	155,96	0,00
227 PR.C02.A45. 025	Tubo rame per climatizzazione ø 5/8" isolamento PE espanso	SOMMANO m	13,900	8,05	111,90	0,00
228 PR.C02.A45. 030	Tubo rame per climatizzazione ø 3/4" isolamento PE espanso	SOMMANO m	5,000	11,01	55,05	0,00
229 PR.C05.B05. 015	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 16 x 2 mm	SOMMANO cadauno	28,000	4,98	139,44	0,00
230 PR.C05.B05. 025	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 20 x 2 mm	SOMMANO cadauno	6,000	3,98	23,88	0,00
231 PR.C05.B05. 030	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 26x3 mm	SOMMANO cadauno	6,000	5,98	35,88	0,00
232 PR.C05.B05. 185	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 20x2 mm	SOMMANO cadauno	18,000	7,31	131,58	0,00
233 PR.C05.B05. 190	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° ø 26x2 mm	SOMMANO cadauno	6,000	9,97	59,82	0,00
234 PR.C05.B05. 195	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 32x3 mm	SOMMANO cadauno	6,000	13,95	83,70	0,00
235 PR.C17.A07. 015	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 20 mm filettate	SOMMANO cadauno	8,000	9,90	79,20	0,00
236 PR.C17.A07. 030	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 40 mm filettate	SOMMANO cadauno	2,000	32,97	65,94	0,00
237 PR.C22.A40. 115	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Quadrotto per controsoffitto cm. 60 x 60 n silicato di calcio a matrice minerale idrata sp. mm 12. Prezzo a mq di soffittatura.	SOMMANO m²	143,320	24,67	3'535,70	0,00
238 PR.C22.A40. 210	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Botola di ispezione per controsoffitto a membrana EI 60 mm 600x600					
	A R I P O R T A R E			1'640'855,97	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'640'855,97	274'479,81	
239 PR.C22.C05. 030	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serraglio antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 un battente, spessore mm 60,luce netta mm 1000x2050	SOMMANO cad 4,000	199,87	799,48	0,00	
240 PR.C22.C05. 040	EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1200 (800+400)x2050	SOMMANO cad 5,000	314,99	1'574,95	0,00	
241 PR.C22.C05. 045	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serraglio antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050	SOMMANO cadauno 1,000	721,05	721,05	0,00	
242 PR.C22.C06. 010	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serraglio antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050	SOMMANO cadauno 11,000	25,30	278,30	0,00	
243 PR.C22.C10. 010	Accessori per porte tagliafuoco. Guarnizione di battuta fumi freddi per porte tagliafuoco e multiuso da inserire in apposita sede predisposta nel telaio fisso della porta stessa. Confezione per anta singola.	SOMMANO cad 13,000	196,08	2'549,04	0,00	
244 PR.C22.C10. 020	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per porta a l anta o per porta principale nella porta a due ante, completo di serratura	SOMMANO cad 12,000	189,75	2'277,00	0,00	
245 PR.C22.C10. 050	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per anta secondaria nelle porte EI a due ante, queste ultime complete di serratura.	SOMMANO cad 11,000	69,58	765,38	0,00	
246 PR.C22.C10. 077	Accessori per porte di sicurezza Chiudiporta aereo con braccio a compasso per porta antincendio	SOMMANO cad 11,000	79,75	877,25	0,00	
247 PR.C22.I05.0 10	Accessori per porte di sicurezza elettromagneti per porte tagliafuoco con fermo di tenuta da 100 Kg	SOMMANO cadauno 7,000	5,06	35,42	0,00	
248 PR.C22.I05.0 30	Cartelli segnaletici percorsi di esodo dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo verde	SOMMANO cadauno 6,000	5,06	30,36	0,00	
249 PR.C24.A05. 005	Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.	SOMMANO cadauno 3,000	58,82	176,46	0,00	
250 PR.C26.A10. 005	Estintori portatili antincendio omologati a polvere, capacità estinguente 55A - 233BC Kg 6	SOMMANO cadauno 4,000	210,12	840,48	0,00	
251 PR.C26.A10. 017	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: vaso wc con scarico a parete o a pavimento, dimensioni 530x350x410 mm circa	SOMMANO cadauno 4,000	33,29	133,16	0,00	
252 PR.C26.A10. 020	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media:sedile con coperchio per wc dedicato termoindurente cerniere cromo	SOMMANO cadauno 16,000	214,29	3'428,64	0,00	
253 PR.C26.A10. 025	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: lavabo a colonna rettangolare, con spigoli arrotondati, dimensioni 650x500x160 mm circa, esclusa la colonna	SOMMANO cadauno 16,000	62,62	1'001,92	0,00	
254 PR.C26.B15. 015	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: colonna per lavabo	SOMMANO cadauno 4,000	120,81	483,24	0,00	
255	Cassette di cacciata in PVC da 12 litri, complete di apparecchiatura di scarico tipo da incasso con comando incorporato	SOMMANO cadauno				
	A R I P O R T A R E			1'661'283,46	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O				1'661'283,46	274'479,81
PR.C29.A10.005	inferiore a 45cm SOMMANO cadauno	4,000	166,28	665,12	0,00	
256 PR.C29.A10.010	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 65x58x25cm con mensole SOMMANO cadauno	4,000	169,76	679,04	0,00	
257 PR.C29.B10.010	Cassetta di cacciata incasso in PVC completa comando pneumatico SOMMANO cadauno	4,000	171,41	685,64	0,00	
258 PR.C29.D10.005	Sedili ergonomici con apertura anteriore e coperchio:di legno rivestito in PVC per vasi wc SOMMANO cadauno	4,000	61,23	244,92	0,00	
259 PR.C29.E10.010	Ausili di sostegno per disabili montante verticale di sostegno in acciaio rivestito nylon SOMMANO cadauno	4,000	99,49	397,96	0,00	
260 PR.C29.F10.005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga SOMMANO cadauno	4,000	64,76	259,04	0,00	
261 PR.C35.A10.015	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per lavabo, incluso piletta 32mm e saltarello SOMMANO cadauno	16,000	59,77	956,32	0,00	
262 PR.C35.C10.005	Rubinetto d'arresto a squadra completi di filtro, per tubi del DN Ø15mm SOMMANO cadauno	6,000	12,62	75,72	0,00	
263 PR.C62.B05.015	Sezione ventilante di ripresa o di mandata costituita da involucro con telaio in profilati di alluminio tamponati internamente con lamiera di acciaio zincato, esternamente di lamie ... tore a pale in avanti o rovesce, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle seguenti portate: 6000 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	2'277,00	2'277,00	0,00	
264 PR.C62.B20.015	Sezione batteria di scambio termico con tubi di rame e alette di alluminio, aria riscaldamento ingresso 10°centigradi uscita 35°centigradi, acqua riscaldamento entrata 80°centigrad ... l ventilatore dell'unita' di trattamento, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s: cinque ranghi, 6000 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	2'212,48	2'212,48	0,00	
265 PR.C62.B30.015	Sezione di miscela (esterna ricircolata espulsa) con involucro costituito da telaio di profilati di alluminio tamponati con pannelli lato interno di lamiera di acciaio zincato, lat ...), completa di serrande motorizzabili, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle portate di: 6000 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	1'688,78	1'688,78	0,00	
266 PR.C62.B70.005	sezione recuperatore di calore ad alta efficienza della portata di: 1500 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	7'960,65	7'960,65	0,00	
267 PR.C68.A10.020	Canali d'aria, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, a sezione rettangolare o quadrata con giunti a flangia, escluse le coibentazioni.spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 SOMMANO kg	95,760	18,92	1'811,78	0,00	
268 PR.C68.A20.020	Pezzi speciali per canali d'aria a sezione quadrata o rettangolare, curve, derivazioni, cambi di sezione, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, completi di flangia: pezzi speciali spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 SOMMANO kg	12,449	58,44	727,52	0,00	
269 PR.C68.D10.045	Valvola di aspirazione con cono regolabile. in pvc Ø 200 mm SOMMANO cadauno	4,000	9,96	39,84	0,00	
270 PR.C68.E10.110	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm². in alluminio verniciato standard, a doppio orientamento da 201 a 800 cm² SOMMANO cm2	780,000	0,11	85,80	0,00	
271 PR.C68.E10.200	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm².in acciaio o alluminio verniciato standard, ad alette fisse fino a 5000 cm² SOMMANO cm2	9'500,000	0,06	570,00	0,00	
272	Bocchette di transito aria ad alette fisse a V rovesciato, complete di controtelaio,					
	A R I P O R T A R E				1'682'621,07	274'479,81

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'682'621,07	274'479,81	
PR.C68.E30. 010	valutate a cm ² in acciaio o alluminio verniciato standard fino a 600 cm ² SOMMANO cm2	1'200,000	0,13	156,00	0,00	
273 PR.E05.A05. 020	Tubo flessibile di polipropilene privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 25 mm. SOMMANO m	120,000	0,72	86,40	0,00	
274 PR.E05.A05. 025	Tubo flessibile di polipropilene privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 32 mm. SOMMANO m	100,000	1,00	100,00	0,00	
275 PR.E05.A15. 020	Tubo rigido in PVC privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 25 mm. SOMMANO m	100,000	2,91	291,00	0,00	
276 PR.E05.A15. 025	Tubo rigido in PVC privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm. SOMMANO m	220,000	3,98	875,60	0,00	
277 PR.E05.B05. 020	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 63 mm. SOMMANO m	250,000	2,56	640,00	0,00	
278 PR.E05.B05. 035	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 110 mm. SOMMANO m	190,000	5,00	950,00	0,00	
279 PR.E05.C05. 010	Pozzetto per cavidotto in resina rinforzata con fibre di vetro, completo di coperchio carrabile e accessori di chiusura a tenuta, delle dimensioni nette interne di circa:200x200x200 mm. SOMMANO cadauno	8,000	6,51	52,08	0,00	
280 PR.E05.D05. 007	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: cassetta di derivazione da incasso 160x130xx75 mm SOMMANO cad	30,000	2,20	66,00	0,00	
281 PR.E05.D05. 015	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: 294x152x75 mm. SOMMANO cad	5,000	6,51	32,55	0,00	
282 PR.E05.F05. 020	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 100x75x0,8 mm SOMMANO m	10,000	6,38	63,80	0,00	
283 PR.E05.F05. 025	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 150x75x0,8 mm SOMMANO m	70,000	8,22	575,40	0,00	
284 PR.E05.F10. 020	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 100 mm. SOMMANO m	10,000	2,81	28,10	0,00	
285 PR.E05.F10. 025	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 150 mm. SOMMANO m	70,000	3,92	274,40	0,00	
286 PR.E05.F15. 010	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 105 mm. SOMMANO cad	5,000	4,54	22,70	0,00	
287 PR.E05.F15. 015	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 155 mm. SOMMANO cad	22,000	5,06	111,32	0,00	
288 PR.E15.B15. 002	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x1,5 mm ² SOMMANO m	200,000	1,43	286,00	0,00	
289 PR.E15.B15. 003	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x1,5 mm ² SOMMANO m	200,000	1,77	354,00	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'687'586,42	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O				1'687'586,42	274'479,81
290 PR.E15.B15. 012	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x2,5 mm ²	SOMMANO m	370,000	2,66	984,20	0,00
291 PR.E15.B15. 022	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x4 mm ²	SOMMANO m	300,000	3,47	1'041,00	0,00
292 PR.E15.B15. 024	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x4 mm ²	SOMMANO m	80,000	5,34	427,20	0,00
293 PR.E15.B15. 044	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x10 mm ²	SOMMANO m	120,000	12,30	1'476,00	0,00
294 PR.E15.B15. 050	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 1x16 mm ²	SOMMANO m	20,000	5,12	102,40	0,00
295 PR.E15.B15. 051	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x16 mm ²	SOMMANO m	50,000	10,94	547,00	0,00
296 PR.E15.B15. 073	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 4x35 mm ²	SOMMANO m	200,000	34,74	6'948,00	0,00
297 PR.E20.A05. 025	Corda di rame nuda rigida sezione: 35 mm ²	SOMMANO m	120,000	5,92	710,40	0,00
298 PR.E20.C05. 010	Profilato a croce di acciaio della sezione di 50x50x5mm, lunghezza: 1,50 m	SOMMANO cad	8,000	22,20	177,60	0,00
299 PR.E20.F05. 020	Accessori: morsetto per fissaggio corda di rame al dispersore di terra	SOMMANO cad	10,000	3,76	37,60	0,00
300 PR.E30.B05. 005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile	SOMMANO cad	1,000	65,24	65,24	0,00
301 PR.E35.A05. 015	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguente, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 24 moduli	SOMMANO cad	1,000	49,01	49,01	0,00
302 PR.E35.B20. 035	Contenitore modulare per la realizzazione di quadro elettrico di comando e protezione, costituito da: cassetto di lamiera zincata da 1 a 2 mm di spessore circa, verniciato con pi ... e frontale, guide DIN e zoccolo; grado di protezione IP55; dimensioni o volumetria equipollente: 2000x650x400 mm circa	SOMMANO cad	1,000	2'395,86	2'395,86	0,00
303 PR.E40.A05. 415	Interruttore sezionatore tetrapolare, da 63 A - 400 V	SOMMANO cad	1,000	52,99	52,99	0,00
304 PR.E40.B10. 410	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 6KA tetrapolare fino a 32 A - 400V	SOMMANO cad	7,000	59,70	417,90	0,00
305 PR.E40.B15. 425	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare fino a 80 A - 230 V	SOMMANO cad	2,000	161,12	322,24	0,00
306 PR.E40.B15. 430	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare 100 A - 400 V	SOMMANO cad	1,000	169,21	169,21	0,00
307 PR.E40.C15. 210	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 20A - 230V	SOMMANO cad	20,000	80,06	1'601,20	0,00
308 PR.E40.C15. 410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V	SOMMANO cad	4,000	174,65	698,60	0,00
309	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA					
	A R I P O R T A R E				1'705'810,07	274'479,81

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'705'810,07	274'479,81	
PR.E40.C15. 415	IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32A - 400V SOMMANO cad	3,000	171,62	514,86	0,00	
310 PR.E40.C65. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32 A - 400 V SOMMANO cad	2,000	199,11	398,22	0,00	
311 PR.E40.C70. 420	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,3÷0,5 A tetrapolare fino a 63A - 400V SOMMANO cad	1,000	222,80	222,80	0,00	
312 PR.E40.G05. 015	Scaricatore di sovratensione tipo un polo più neutro 230 V - 20 KA SOMMANO cad	4,000	126,50	506,00	0,00	
313 PR.E40.G05. 045	Scaricatore di sovratensione tipo tre poli più neutro 230V/400V - 30 KA SOMMANO cad	1,000	253,00	253,00	0,00	
314 PR.E40.N05. 110	Base portafusibili cilindrici per fusibili sino a 25 A unipolare SOMMANO cad	4,000	3,28	13,12	0,00	
315 PR.E40.P05. 210	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 2 contatti di potenza (bipolare) NA, categoria AC-1/ AC7a, portata: fino a 20 A SOMMANO cad	1,000	29,59	29,59	0,00	
316 PR.E40.P15. 420	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 4 contatti di potenza (quadripolare) NA, categoria AC-1/AC7a, portata: fino a 63 A SOMMANO cad	1,000	104,36	104,36	0,00	
317 PR.E50.A01. 015	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a pare ... sparente. Qualsiasi Grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm SOMMANO cad	13,000	111,32	1'447,16	0,00	
318 PR.E50.A01. 025	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a pare ... asi Grado di protezione. Versione SA (Sempre Accesa) tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm SOMMANO cad	4,000	139,15	556,60	0,00	
319 PR.E50.A01. 105	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Kit per l'installazione a bandiera di apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED, completo di staffa per il fissaggio schermo di segnalazione bifacciale e pittogrammi. SOMMANO cad	4,000	50,60	202,40	0,00	
320 PR.E53.A15. 005	Pali per arredo urbano: pali o paline di sostegno cilindrici, del diametro di 102 mm circa, da lamina di acciaio Fe 360B, zincati a caldo spessore 3,2 mm circa compresa verniciatur ... lori (Gamma RAL), corredati di foro per cavi, asola per morsetti, chiusura in testa e la protezione per il trasporto. SOMMANO m	17,500	67,75	1'185,63	0,00	
321 PR.E53.B10. 005	Accessori per pali di acciaio: bracci ricurvi di lamiera di acciaio FE 360B, cilindrici del diametro di 60 mm circa, spessore 3 mm, saldati longitudinalmente e zincati a caldo, con inclinazione a 15 gradi , compresi attacchi di testa palo. A una via: altezza 1,00 m, sporgenza 1,00 m, raggio 0,50 m SOMMANO cad	7,000	73,28	512,96	0,00	
322 PR.E53.C10. 020	Accessori per pali di acciaio: fissaggi per sbracci con collari a palo SOMMANO cad	7,000	68,92	482,44	0,00	
323 PR.E70.A05. 005	Impianto antincendio convenzionale: centralina a microprocessore completa di comandi e segnalazioni, conforme alle vigenti norme, tipo: a due zone SOMMANO cadauno	1,000	267,37	267,37	0,00	
324 PR.E70.A20. 005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno SOMMANO cadauno	2,000	26,43	52,86	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'712'559,44	274'479,81	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'712'559,44	274'479,81	
325 PR.E70.A25. 010	Impianto antincendio convenzionale: sirena di allarme completa dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: sonoro con lampeggiante per interno SOMMANO cadauno	2,000	141,50	283,00	0,00	
326 PR.V10.I10.0 10	Kit di ancoraggio sotterraneo radicale per piante di alto fusto consistente in un sistema di tiranti di acciaio provvisti di appositi puntali da infiggere nel terreno e di cavo di ... nsionamento dei predetti tiranti per piante di: piante dell'altezza da 2 a 4,00 m e circonferenza del fusto fino a 25 cm SOMMANO cad	3,000	26,19	78,57	0,00	
327 PR.V10.M12 .015	Programmatore a batteria 9V - IP68 connessione Bluetooth Smart, avente 8 partenze giornalieri e 3 programmi a 2 stazioni SOMMANO cad	1,000	117,32	117,32	0,00	
328 PR.V10.N21. 020	Elettrovalvole in nylon rinforzate in fibra di vetro, in linea, con regolatore di flusso, per alimentazioni a 9 V, apertura manuale, pressione di esercizio fino a 10 bar: 9 V da 1" 1/2 FF SOMMANO cad	5,000	60,01	300,05	0,00	
329 PR.V10.O70. 020	Pozzetto per l'alloggiamento delle elettrovalvole con coperchio a battuta antispurco - resistente agli urti e ai raggi UV. Coperchio di colore verde con maniglia e corpo nero, bullone di chiusura Pozzetto rettangolare - base superiore 40x27 cm - altezza 33 cm SOMMANO cad	2,000	22,50	45,00	0,00	
330 PR.V10.U05. 010	Strato feltro di accumulo e protezione meccanica del peso di: 0,30 Kg/m ² estensivo SOMMANO m ²	305,000	2,43	741,15	0,00	
331 PR.V11.P10. 032	Acer in zolla: platanoides circonferenza 18-20 cm (Acero riccio) SOMMANO cad	3,000	227,10	681,30	0,00	
332 PR.V15.Q38. 030	Photinia Xfraseri "Red Robin", in contenitore da: lt.10 ; h 100-125 cm SOMMANO cad	15,000	21,35	320,25	0,00	
333 RU.M01.A01 .020	Operaio Specializzato SOMMANO h	173,000	37,19	6'433,87	0,00	
	Parziale LAVORI A CORPO euro			1'721'559,95	274'479,81	15,944
	T O T A L E euro			1'721'559,95	274'479,81	15,944
	A R I P O R T A R E					

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	IMPORTI	COSTO Manodopera	incid. %
		TOTALE		
	RIPORTO			
	<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>			
C	LAVORI A CORPO euro	1'721'559,95	274'479,81	15,944
C:001	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale euro	250'341,48	96'588,00	38,582
C:001.001	ARCHITETTONICO euro	247'746,48	96'588,00	38,987
C:001.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	20'313,11	10'102,87	49,736
C:001.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	32'872,50	22'762,16	69,244
C:001.001.006	Serramenti euro	97'464,91	6'119,88	6,279
C:001.001.010	Apprestamenti - Ponteggiature e simili euro	1'907,47	0,00	0,000
C:001.001.011	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali euro	17'348,70	16'393,50	94,494
C:001.001.012	Massetti - Sottofondi euro	5'532,15	2'006,51	36,270
C:001.001.013	Murature - Tramezzature - Canne fumarie euro	5'766,14	5'189,83	90,005
C:001.001.014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature euro	40'116,44	23'486,41	58,546
C:001.001.015	Antincendio euro	18'831,28	5'182,06	27,518
C:001.001.016	Preparazione - Verniciature - Finiture euro	7'593,78	5'344,78	70,384
C:001.005	IMPIANTI IDRAULICI euro	2'595,00	0,00	0,000
C:001.005.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	2'595,00	0,00	0,000
C:002	Nuovo volume - Palestra euro	1'359'121,73	142'424,10	10,479
C:002.001	ARCHITETTONICO euro	1'118'692,54	120'318,84	10,755
C:002.001.001	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali euro	4'000,00	0,00	0,000
C:002.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	91'116,18	27'197,80	29,850
C:002.001.003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfinchi - Solai areati euro	185'040,02	64'784,59	35,011
C:002.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	33'635,68	6'958,90	20,689
C:002.001.005	Opere in ferro e acciaio euro	17'000,00	0,00	0,000
C:002.001.006	Serramenti euro	92'928,12	15'590,11	16,777
C:002.001.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	5'300,02	0,00	0,000
C:002.001.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	15'000,00	0,00	0,000
C:002.001.009	Prefabbricati in legno euro	665'918,00	0,00	0,000
C:002.001.014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature euro	8'338,36	5'666,75	67,960
C:002.001.016	Preparazione - Verniciature - Finiture euro	416,16	120,69	29,001
C:002.002	STRUTTURALE euro	10'920,00	0,00	0,000
C:002.002.009	Prefabbricati in legno euro	10'920,00	0,00	0,000
C:002.003	IMPIANTI MECCANICI euro	103'148,83	179,72	0,174
C:002.003.017	Pluviali e accumulo euro	12'467,47	179,72	1,442
C:002.003.019	Clima euro	90'681,36	0,00	0,000
C:002.004	IMPIANTI ELETTRICI euro	88'548,89	21'925,54	24,761
C:002.004.018	Impianti elettrici euro	88'548,89	21'925,54	24,761
C:002.005	IMPIANTI IDRAULICI euro	34'695,30	0,00	0,000
C:002.005.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	17'633,52	0,00	0,000
C:002.005.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	478,16	0,00	0,000
C:002.005.017	Pluviali e accumulo euro	234,77	0,00	0,000
C:002.005.021	Adduzione e scarico euro	16'348,85	0,00	0,000
C:002.006	ANTINCENDIO euro	3'116,17	0,00	0,000
C:002.006.020	Incendio euro	3'116,17	0,00	0,000
C:003	Sistemazioni esterne euro	112'096,74	35'467,71	31,640
C:003.001	ARCHITETTONICO euro	112'096,74	35'467,71	31,640
C:003.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	46'423,43	13'343,38	28,743
C:003.001.003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfinchi - Solai areati euro	12'399,10	6'581,48	53,080
C:003.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	40'071,68	12'348,51	30,816
C:003.001.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	13'202,53	3'194,34	24,195
	A RIPORTARE			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	IMPORTI	COSTO Manodopera	incid. %
		TOTALE		
	RIPORTO			
	TOTALE euro	1'721'559,95	274'479,81	15,944
	II RTP			
	L'ATI			
	A RIPORTARE			



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



QUADRO DELL'INCIDENZA DELLA SICUREZZA

ABACO DELLE REVISIONI								
N°	Oggetto				Data	SCALA:		
						DATA: AGOSTO 2023		
						REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
						IR	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00								
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	E.05	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %	
			unitario	TOTALE			
R I P O R T O							
<u>LAVORI A CORPO</u>							
1 013566a	Elettropompa per ricircolo acqua sanitaria per impianti di tipo domestico, con attacchi filettati o a brasare, corpo pompa in ottone, girante in materiale sintetico, albero in acci ... inuto, potenza elettrica assorbita 32 W, pressione nominale PN 10: portata 0,36 mc/h, prevalenza 0,35 m, Ø attacchi 1/2"	SOMMANO cad	2,000	235,34	470,68	0,00	
2 033052c	Quadro da parete in materiale termoplastico, grado di protezione IP 55, vano superiore per installazione di dispositivi modulari su barra DIN35 con portello trasparente, alloggiame ... allazione di prese CEE da quadro con interruttore di blocco laterale: larghezza 18 moduli, 4 alloggiamenti per prese CEE	SOMMANO cad	2,000	93,44	186,88	0,00	
3 043232a	Apparecchio di illuminazione stagno tondo, per installazione a sospensione, corpo in policarbonato e piastra in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio e diffusore in vetro t ... zione 230 V c.a., con lampada led, temperatura di colore 4.000 K, fascio luminoso 110°, grado di protezione IP 65: 150 W	SOMMANO cad	11,000	237,84	2'616,24	0,00	
4 063001k	Serbatoio in vetroresina per accumulo acqua potabile, fondo piano, con passo d'uomo superiore Ø 400 mm, tronchetto di carico e tronchetto di scarico DN 50 mm: capacità 10.000 l, Ø 2.000 mm	SOMMANO cad	1,000	2'516,25	2'516,25	0,00	
5 063080a	Quadro di comando per elettropompe a velocità variabile in custodia in materiale termoplastico in grado di protezione IP 44, munita di inverter, sezionatore di linea con bloccoport ... contro la marcia a secco, morsetti per segnali a distanza, alimentazione 400 V-3-50 Hz: per una elettropompa da: 0,4 kW	SOMMANO cadauno	1,000	1'228,42	1'228,42	0,00	
6 063087a	Lanterna in stile classico di forma quadrangolare, con corpo in alluminio pressofuso e diffusore in vetro piano temperato trasparente, completa di lampada led, Classe II, IP 66: predisposta per installazione testapalo: 22 W, 3.400 lumen	SOMMANO cad	7,000	881,60	6'171,20	0,00	
7 065016a	Elettropompa centrifuga monogirante, adatta per sollevamento acqua primaria, per applicazioni civili e industriali, per irrigazione, con corpo pompa e supporto motore in ghisa, grado di protezione IP 44, classe di isolamento F: alimentazione 230 V-1-50 Hz: potenza nominale 0,75 kW	SOMMANO cad	1,000	359,44	359,44	0,00	
8 103007i	Inverter trifase conforme alla norma CEI 0-21 per impianti connessi in rete (grid connected), conversione DC/AC realizzata con tecnica PWM e ponte a IGBT, senza trasformatore, prot ... riale metallico con grado di protezione IP 65, potenza nominale in corrente alternata, potenza nominale in c.a.: 12,5 kW	SOMMANO cad	1,000	2'699,61	2'699,61	0,00	
9 103047c	Cavo flessibile unipolare H1Z2Z2-K, guaina isolante e di protezione in mescola reticolata senza alogeni, conduttori a corda di rame, per trasmissione energia, tensione d'esercizio ... mativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da costruzione CPR, classe Eca secondo CEI EN 60332-1-2: sezione 4 mmq	SOMMANO m	200,000	1,09	218,00	0,00	
10 15.A10.A20. 010	Scavo comune, eseguito esclusivamente a mano, in rocce sciolte, inclusi i trovanti e le opere murarie affioranti o interrati di volume inferiore a m³ 0,05.	SOMMANO m³	57,328	132,84	7'615,45	365,18	4,795
11 15.A10.A22. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce sciolte.	SOMMANO m³	150,920	49,37	7'450,92	271,66	3,646
12 15.A10.A22. 020	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso fino 5 t. in rocce tenere.	SOMMANO m3	15,000	81,66	1'224,90	0,00	
13 15.A10.A24. 010	Scavo comune, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico del peso superiore a 5 t, in rocce sciolte.	SOMMANO m³	1'035,440	5,81	6'015,91	207,09	3,442
14 15.A10.A24. 100.PA	Opere di preparazione dell'area dove verrà realizzata la nuova palestra, compreso demolizione di qualsiasi manufatto, di recinzioni e simili, rimozione di materiali depositati e/ o ... imento anche se non espressamente indicato. Il prezzo è finalizzato al completo sgombero dell'area oggetto d'intervento.						
A R I P O R T A R E					38'773,90	843,93	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			38'773,90	843,93	
	SOMMANO a corpo	1,000	4'000,00	4'000,00	0,00	
15 15.A10.A34. 010	Scavo a sezione ristretta o a pozzo eseguito con mezzo meccanico del peso fino 5 t e con interventi manuali ove occorra, fino alla profondità di m 2.00, in rocce sciolte. SOMMANO m³	14,200	73,43	1'042,71	37,91	3,636
16 15.B10.B10. 010	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati, dello spessore medio di 30 cm, con materiale steso, innaffiato e rullato, esclusa la fornitura del materiale stesso. SOMMANO m³	224,320	15,88	3'562,20	87,48	2,456
17 15.B10.B10. 020	Formazione di rilevato o riempimento. eseguito a strati dello spessore medio di 30 cm, con materiale, eseguito con mezzo meccanico, escluse: la fornitura dei materiali, la rullatura e l'innaffiatura. SOMMANO m³	112,120	7,05	790,45	25,79	3,262
18 15.B10.B20. 010	Riempimento di scavi per canalizzazioni e simili, incluso compattamento, eseguito con mezzo meccanico con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., questo escluso. SOMMANO m³	161,640	19,89	3'215,02	148,71	4,625
19 20.A85.A10. 010	Solo posa in opera di tubazioni per fognature di PVC, Polipropilene e simili, con giunto a bicchiere, per passaggi interrati, posti in opera su massetto di calcestruzzo e/o idoneo ... bo di pari diametro), escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro, i massetti e i letti di posa. diametro fino a 250 mm. SOMMANO m	192,120	16,40	3'150,76	0,00	
20 20.A85.A20. 005	Solo posa in opera di pozzetti prefabbricati in CLS, compreso il letto di posa, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni fino a 30x30x30 cm. SOMMANO cad	28,000	15,21	425,88	16,52	3,879
21 20.A85.A30. 015	Solo posa in opera di chiusini, caditoie e simili in acciaio, ghisa. Compresa la posa del telaio ed il relativo fissaggio alla struttura del pozzetto con malta cementizia. del peso oltre 30 fino a 60 kg. SOMMANO cad	28,000	34,89	976,92	49,00	5,016
22 25.A05.A30. 030	Demolizione tramezze di mattoni, laterogesso, cemento cellulare espanso e simili, da 10,1 a 15 cm di spessore. SOMMANO m²	9,450	24,30	229,64	12,66	5,514
23 25.A05.A80. 010	Taglio a forza per formazione di finestre, varchi, porte e simili con utilizzo di martello demolitore muri pieni in mattone o pietrame. SOMMANO m³	0,840	570,91	479,56	26,33	5,491
24 25.A05.B10. 010	Demolizione di pavimenti di getto o ad elementi, compreso il sottofondo SOMMANO m²	143,320	23,52	3'370,89	186,32	5,527
25 25.A05.B20. 010	Demolizione di rivestimenti in piastrelle posate a colla inclusa rimozione della colla SOMMANO m²	250,190	14,91	3'730,33	205,16	5,500
26 25.A05.D10. 010	Demolizione di controsoffitti, compresa la rimozione delle orditure di sostegno, in cartongesso, in pannelli modulari di fibrogesso e simili, in doghe metalliche, in canniccio. SOMMANO m²	195,320	21,22	4'144,69	210,95	5,090
27 25.A05.E10. 020	Scrostamento intonaco fino al vivo della muratura, interno, su muratura di mattoni, pietra o calcestruzzo SOMMANO m²	330,064	7,10	2'343,45	125,42	5,352
28 25.A05.F10.0 20	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m² SOMMANO m²	71,400	30,24	2'159,14	119,95	5,556
29 25.A05.G01. 100.PA	Rimozione dei sanitari all'interno dei locali servizi igienici esistenti al paio terra, tipo vasi wc, cassette di cacciata, lavabi, rubinetterie, corpi scaldanti etc, collegati al ... smaltimento ed ogni onere e magistero per completare la rimozione a regola d'arte, anche se non espressamente indicato. SOMMANO a corpo	1,000	541,00	541,00	0,00	
30 25.A12.A01. 010	Analisi chimica dei materiali di risulta da demolizioni o da scavi ai sensi del DM 186/2006 ai fini del corretto smaltimento in appositi siti. costo medio per cadauna analisi relat ... molizioni, da pavimentazioni, da controsoffitti, da materiali isolanti, da impermeabilizzanti, da amianto e quant'altro. SOMMANO cad	1,000	350,00	350,00	0,00	
31	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o					
	A R I P O R T A R E			73'286,54	2'096,13	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			73'286,54	2'096,13	
25.A15.A15.010	demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 chilometri. SOMMANO m³/km	5'806,543	2,10	12'193,74	348,40	2,857
32 25.A15.A15.015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 5 km e fino al decimo km. SOMMANO m³/km	5'806,543	1,38	8'013,03	232,26	2,899
33 25.A15.A15.020	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 10 km e fino al trentesimo km. SOMMANO m³/km	23'226,148	0,84	19'509,97	696,79	3,571
34 25.A15.A15.025	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato a volume effettivo di scavo o demolizione, esclusi gli eventuali oneri di discarica o smaltimento per ogni chilometro del tratto oltre i primi 30 km e fino al cinquantesimo km. SOMMANO m³/km	23'226,148	0,72	16'722,82	464,52	2,778
35 25.A15.G10.011	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto per materiali da interno quali tramezze, laterizio, solai in ca, intonachi, piastrelle e simili, codice CER 170904 SOMMANO t	95,323	37,63	3'587,00	0,00	
36 25.A15.G10.016	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto terre e rocce da scavo codice CER 170504 SOMMANO t	1'994,788	29,10	58'048,33	0,00	
37 25.A15.G10.025	Costo di smaltimento presso siti autorizzati di materiali provenienti da scavi, demolizioni, opere a verde, escluso il trasporto cartongesso codice CER 170802 SOMMANO t	2,930	253,00	741,29	0,00	
38 25.A20.B01.020	Calcestruzzo per usi non strutturali con classe di consistenza S4, dimensione massima degli aggregati di 32 mm classe di resistenza: C12/15. SOMMANO m³	56,120	158,44	8'891,65	0,00	
39 25.A20.C01.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC1, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza: C28/35. RAPP. A/C 0,55 SOMMANO m³	6,810	173,94	1'184,53	0,00	
40 25.A20.C02.020	Calcestruzzo a prestazione garantita con classe di esposizione XC2, classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm Classe di resistenza C28/35. RAPP. A/C 0,55 SOMMANO m³	253,570	170,78	43'304,69	0,00	
41 25.A28.A10.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per muri di sostegno, fondazioni quali plinti, travi rovesce, cordoli, platee, compreso disarmo e pulizia del legname Per fondazioni realizzate in legname di abete e pino SOMMANO m²	67,830	49,00	3'323,67	134,98	4,061
42 25.A28.A15.010	Casseforme per getti in calcestruzzo semplice o armato per travi, pilastri, pareti anche sottili, solette piene, compreso disarmo e pulizia del legname. realizzate con tavole in legname di abete e pino SOMMANO m²	45,560	69,45	3'164,14	112,53	3,557
43 25.A28.C05.010	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di fondazione SOMMANO m³	305,640	31,16	9'523,74	299,53	3,145
44 25.A28.C05.020	Getto in opera di calcestruzzo semplice o armato, per strutture di elevazione SOMMANO m³	6,810	40,93	278,73	8,78	3,152
45 25.A28.F05.005	Armature in acciaio per calcestruzzo armato ordinario, classe tecnica B450C in barre ad aderenza migliorata, diametri da 6 mm a 50 mm SOMMANO Kg	25'633,130	3,38	86'639,98	2'306,98	2,663
46 25.A28.F15.005	Armatura in rete metallica elettrosaldada, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario classe tecnica B450C SOMMANO Kg	1'934,030	2,90	5'608,69	96,70	1,724
	A R I P O R T A R E			354'022,54	6'797,60	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			354'022,54	6'797,60	
47 25.A30.A30. 035	Solaio areato, costituito da elementi modulari di materiale plastico riciclato, autoportanti, compreso getto di completamento e sovrastante soletta di calcestruzzo, classe di espos ... no di posa. Altezza totale 30 cm circa, compresa la soletta superiore di 4 cm. con calcestruzzo confezionato in cantiere SOMMANO m²	373,730	95,04	35'519,30	366,26	1,031
48 25.A37.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di scala metallica a servizio della copertura della palestra realizzata in profilati metallici zincati a caldo, con giunzioni saldate e/o imbullonate, con ... dei materiali di risulta ed ogni accessorio, onere e magistero necessario alla realizzazione dell'opera a regola d'arte. SOMMANO a corpo	1,000	17'000,00	17'000,00	0,00	
49 25.A40.000.1 00.PA	Fornitura in opera di fabbricato adibito a palestra delle dimensioni e caratteristiche indicate negli elaborati tecnici di progetto (vedi relazione tecnica-illustrativa R 01 F-Ar e ... e dei locali spogliatoi e servizi (pavimenti e rivestimenti), i sanitari e la scala metallica di accesso alla copertura. SOMMANO a corpo	1,000	625'000,00	625'000,00	0,00	
50 25.A40.000.1 05.PA	Fornitura e posa in opera di Pannelli strutturali in legno di Abete a strati incrociati X-Lam di spessore 100 mm con strato esterno di tipo non a vista, con zero emissione di formal ... pecifica per tecnologia "X-Lam"). Comprensivo di ogni onere e magistero al fine di restituire un'opera a regola d'arte. SOMMANO m2	91,000	120,00	10'920,00	0,00	
51 25.A54.A15. 010	Rifacimento di intonaco interno o esterno a rappezzi, compresi la preventiva rimozione della parte lesionata nonché la pulizia e il lavaggio del supporto, costituito da: - un primo ... rame o mattoni. Escluso lo strato di finitura. Misurazione minima 0,25 m2 per rappezzo con legante di grassello di calce SOMMANO m²	81,600	109,86	8'964,58	343,54	3,832
52 25.A54.A17. 020	Strato di finitura per intonachi interni o esterni, escluso l'onere delle ponteggiature di servizio, con malta di grassello di calce bianca, sabbia di fiume o pozzolanica e cocchiopesto dello spessore di circa cm. 1 a rappezzi SOMMANO m²	81,600	26,44	2'157,50	72,62	3,366
53 25.A54.B30. 010	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato aggrappante a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, spessore 5 mm circa SOMMANO m²	330,064	6,93	2'287,34	66,01	2,886
54 25.A54.B30. 030	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di fondo resistente ai solfati a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate con granulometria < 3 mm. SOMMANO m²/cm	330,064	29,03	9'581,76	300,36	3,135
55 25.A54.B30. 040	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica strato di finitura a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (EN459-1) e sabbie calcaree classificate, granulometria < 0,6 mm SOMMANO m²	330,064	10,45	3'449,17	141,93	4,115
56 25.A54.B30. 050	Intonaco interno in malta a base di calce idraulica rasatura a base di grassello di calce, ottenuto per spegnimento con acqua della calce viva. SOMMANO m²	285,424	5,64	1'609,79	82,77	5,142
57 25.A58.A20. 020	Solo posa controsoffitti in pannelli rigidi di fibra minerale o di vetro, per superfici piane, compresa la fornitura e la posa dell'orditura metallica di sospensione, a vista, semi ... ascosta o nascosta, per pannelli delle dimensioni di 60x60 e 60x120 cm atti a garantire una resistenza al fuoco REI 120. SOMMANO m²	143,320	58,18	8'338,36	319,60	3,833
58 25.A66.A10. 030	Massetti per sottofondo pavimenti costituito da impasto premiscelato alleggerito con argilla espansa per i primi 5 cm di spessore. SOMMANO m²	143,320	38,60	5'532,15	104,62	1,891
59 25.A66.C10. 020	Solo posa in opera di pavimento in masselli autobloccanti di calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore fino a cm 8 posti in opera su strato di sabbia di allettamento dello spesso ... (questo incluso nel prezzo), convenientemente vibrati e compattati, compreso la sigillatura dei giunti con sabbia fine. SOMMANO m²	626,700	17,34	10'866,98	476,29	4,383
60 25.A66.C10. 040	Solo posa in opera di pavimento in piastrelle di cotto, grès rosso, grès porcellanato, klinker, con adesivo cementizio classe C2E, tipo di fuga "a giunto unito", inclusa la sigillatura dei giunti con apposito stucco cementizio. SOMMANO m²	214,180	25,90	5'547,26	272,01	4,903
	A R I P O R T A R E			1'100'796,73	9'343,61	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'100'796,73	9'343,61	
61 25.A66.C10. 100.PA	Fornitura e posa in opera a secco di liste per contenimento di pavimentazioni e/o aree destinate a verde in acciaio Corten, compreso picchetti, per tratti rettilinei, incluso trasporto ed ogni onere e magistero per completare la collocazione a regola d'arte. SOMMANO m	68,000	35,00	2'380,00	0,00	
62 25.A66.C10. 150.PA	Fornitura e posa in opera di pavimento sportivo elasticizzato tipo "ELASTIC WOOD 24" della DallaRiva -SPORTFLOORS, omologato FIBA, del tipo prefabbricato e pre-verniciato composto ... ietilene espanso a cellula chiusa spessore 10 mm, incluso ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO m2	217,000	96,00	20'832,00	0,00	
63 25.A66.R10. 010	Solo posa in opera di rivestimento in piastrelle di cotto, grès porcellanato, klinker, con colla, inclusa sigillatura dei giunti con stucco minerale stabilizzato con calce naturale NHL 5. SOMMANO m²	383,400	35,09	13'453,51	686,29	5,101
64 25.A66.S10.0 10	Sovrapprezzo per realizzazione di fughe in pavimenti e rivestimenti di piastrelle in genere con apposito prodotto, della larghezza da 2 a 3 mm. SOMMANO m²	383,400	4,16	1'594,94	88,18	5,529
65 25.A66.Z10. 015	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di legno prefinito, con apposito collante altezza fino a 15 cm. SOMMANO m	60,000	9,25	555,00	28,80	5,189
66 25.A66.Z10. 025	Solo posa in opera di zoccolo in elementi di cotto, grès, klinker, altezza fino a 15 cm, con apposito collante, inclusa la sigillatura dei giunti. SOMMANO m	108,820	11,55	1'256,87	66,38	5,281
67 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno SOMMANO m	322,600	34,30	11'065,18	587,13	5,306
68 25.A80.A30. 010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di controtelaio in acciaio. SOMMANO m²	125,400	48,77	6'115,76	337,33	5,516
69 25.A80.C10. 010	Solo posa in opera di porta interna compresa fornitura e posa dei coprifili e accessori, escluso controtelaio. SOMMANO cad	11,000	80,12	881,32	49,06	5,567
70 25.A85.A25. 005	Solo posa in opera di prolunga per pozzetto prefabbricato in CLS, escluso lo scavo, il rinfianco, il rinterro. delle dimensioni 30x30x30 cm. SOMMANO cad	28,000	10,96	306,88	16,24	5,292
71 25.A90.A10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie esterne pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. SOMMANO m²	272,000	3,40	924,80	32,64	3,529
72 25.A90.A20. 010	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (prime due mani). SOMMANO m²	272,000	8,36	2'273,92	76,16	3,349
73 25.A90.A20. 015	Tinteggiatura di superfici murarie esterne con idropittura acrilica (mani oltre la seconda) SOMMANO m²	272,000	3,65	992,80	29,92	3,014
74 25.A90.B10. 010	Applicazione di fissativo e/o isolante per superfici murarie interne, pigmentato a base di copolimeri acrilici in emulsione acquosa, inclusa la fornitura dello stesso. SOMMANO m²	285,424	3,07	876,25	25,69	2,932
75 25.A90.B20. 020	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni (prime due mani) SOMMANO m²	285,424	6,43	1'835,28	74,21	4,044
76 25.A90.B20. 025	Tinteggiatura di superfici murarie interne, idropittura lavabile traspirante per interni, (mani oltre le prime due). SOMMANO m²	285,424	2,42	690,73	28,54	4,132
77 25.A95.A10. 020	Ripresa di muratura per spalline, sguinci, architravi ecc. su vani di nuova apertura o esistenti ammalorati o sbrecciati mediante rabboccatura con malta bastarda o scagliame di pie ... servizio ed eventuali puntellamenti provvisori, escluso intonaco di finitura, per larghezze di ripristino: da 16 a 30 cm SOMMANO m	108,400	32,26	3'496,98	142,00	4,061
78 25.A95.B10.	Realizzazione di architravi e simili, con profilati di acciaio (NP, IPE, HE, L e simili) su aperture o varchi, compresa la formazione delle sedi di incasso e appoggio, i collegamen ...					
	A R I P O R T A R E			1'170'328,95	11'612,18	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'170'328,95	11'612,18	
020	ponteggi di servizio e il ripristino eventuale delle murature circostanti: per travi del peso fino oltre 30 fino a 60 kg SOMMANO Kg	142,000	15,98	2'269,16	83,78	3,692
79 30.E02.A01. 020	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere p ... regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto presa 2P+T bivalente 10/16A standard Italiano/Tedesco IP>=44 SOMMANO cad	24,000	70,66	1'695,84	49,92	2,944
80 30.E02.A01. 025	fornitura e posa in opera di apparecchi di comando, prese e punti luce per impianti non residenziali, compreso ogni onere ed accessorio necessario per la posa ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto luce singolo esecuzione ad incasso SOMMANO cad	13,000	32,54	423,02	16,77	3,964
81 30.E05.A05. 010	Sola posa in opera di tubo flessibile con parete corrugata, con/senza tiracavo, posto in opera sottotraccia, compresa la sola posa in opera dei raccordi (manicotti, pressatubi, ecc) escluse le opere murarie. Del diametro fino a 32 mm SOMMANO m	540,000	2,99	1'614,60	75,60	4,682
82 30.E05.D05. 010	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 40 a 75 mm SOMMANO m	150,000	1,97	295,50	15,00	5,076
83 30.E05.D05. 015	Sola posa in opera di cavidotto corrugato, posto in opera interrato, compreso la sola posa dei manicotti, escluse le opere murarie e di scavo. Del diametro esterno da 90 a 110 mm SOMMANO m	290,000	2,62	759,80	40,60	5,344
84 30.E05.E05.0 10	Sola posa in opera di pozzetto per cavidotti in materiali plastici e simili, compreso il puntamento del pozzetto nello scavo con malta cementizia, la sola posa del relativo chiusino e dei necessari raccordi. Delle dimensioni nette interne di circa da 200x200x200 a 300x300x300 mm SOMMANO cadauno	8,000	15,33	122,64	0,00	
85 30.E05.F10.0 10	Sola posa in opera cassetta di derivazione da parete, completa di coperchio a vite, compresi i necessari tasselli di fissaggio e la posa degli eventuali setti separatori. Dimensioni circa da 100 x 100 x 50 mm a 240 x 190 x 90 mm SOMMANO cad	35,000	6,43	225,05	11,20	4,977
86 30.E05.H05. 010	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di ... ei collegamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione fino a 100 x 75 mm SOMMANO m	10,000	10,24	102,40	5,40	5,273
87 30.E05.H05. 015	Sola posa in opera di canalina metallica portacavi, compreso la sola posa del coperchio, dei relativi pezzi speciali e delle necessarie giunzioni, la fornitura e posa delle viti di ... egamenti equipotenziali. Esclusa la fornitura e posa delle mensole di fissaggio. Della sezione da 150 x 75 a 300 x 75 mm SOMMANO m	70,000	13,61	952,70	50,40	5,290
88 30.E15.A05. 005	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame fino a 5 mm² SOMMANO m	1'150,000	1,69	1'943,50	115,00	5,917
89 30.E15.A05. 020	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 16 fino a 30 mm² SOMMANO m	20,000	2,70	54,00	2,80	5,185
90 30.E15.A05. 025	Sola posa in opera di conduttori, posti entro tubazioni già predisposte, con o senza filo guida, compreso etichettatura cavo/conduttore; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 30 fino a 70 mm² SOMMANO m	200,000	3,72	744,00	40,00	5,376
91 30.E15.B05. 010	Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 5 fino a SOMMANO m					
	A R I P O R T A R E			1'181'531,16	12'118,65	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'181'531,16	12'118,65	
92 30.E15.B05. 015	10 mm ² SOMMANO m Sola posa in opera di conduttori, posti entro canali o passerelle, compreso: etichettatura cavo/ conduttore, fissaggio con fascette; per uno o piu' cavi anche multipolari posti contemporaneamente entro la stessa canalizzazione, della sezione totale di rame oltre 10 fino a 16 mm ²	120,000	1,96	235,20	12,00	5,102
93 30.E18.D05. 015	SOMMANO m Sola posa in opera di morsetto unipolare in genere, compreso collegamento conduttori ad esso relativi, sezione oltre 16 mm ²	50,000	2,43	121,50	7,00	5,761
94 30.E20.A05. 010	SOMMANO cad Sola posa in opera di corda di rame nuda, in scavo già predisposto, di sezione fino a 150 mm ²	10,000	1,82	18,20	1,00	5,495
95 30.E20.B05. 005	SOMMANO m Sola posa in opera di profilato a croce, compreso la sola posa del morsetto/terminale e relativo collegamento a corda di rame o cavo, lunghezza fino a 2,00 m	120,000	1,68	201,60	10,80	5,357
96 30.E30.A05. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di apparecchio per funzioni speciali, tipo interruttore crepuscolare per esterno	8,000	11,48	91,84	4,96	5,401
97 30.E35.A05. 005	SOMMANO cad Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e ... amente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 24 moduli, per ogni modulo	1,000	10,13	10,13	0,54	5,331
98 30.E35.A05. 010	SOMMANO cad Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e ... mente numerati, canalizzazioni, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 72 moduli, per ogni modulo.	1,000	7,13	7,13	0,31	4,348
99 30.E35.A10. 005	SOMMANO cad Cablaggio di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, per apparecchiature con Icc sino 10KA. Compreso la posa in opera di tutte le apparecchiature; la fornitura e ... amente numerati, morsettiere, supporti per apparecchiature, targhette, fino a 72 moduli, per ogni modulo.	144,000	13,18	1'897,92	63,36	3,338
100 30.E35.A25. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e ... ettiere, supporti per apparecchiature, targhette. Tipo unipolare, interruttore sezionatore con fusibile (questo escluso)	12,000	19,19	230,28	7,68	3,335
101 30.E35.B10. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di apparecchio di comando e protezione modulare (moduli DIN) con Icc sino a 10KA, posto in opera in apposito contenitore, questo escluso. Compreso la fornitura e ... trapolare, completo di portafusibile con fusibili, interruttore in genere, scaricatore di sovratensione, relè/contattore	40,000	50,54	2'021,60	47,20	2,335
102 30.E50.A05. 005	SOMMANO cad Sola posa in opera di quadro elettrico per utenze condominiali e/o residenziali, da incasso, in apposita sede; compreso il fissaggio nella sede ed il collegamento dei relativi conduttori ad esso connessi. Tipo fino a 24 moduli	3,000	57,17	171,51	9,06	5,282
103 30.E82.A05. 010	SOMMANO cad Sola posa in opera di corpi illuminanti plafoniere in genere, lampade a parete, per interni o esterni.	28,000	34,82	974,96	50,96	5,227
104 40.A10.A10. 025	SOMMANO cad Sola posa in opera di pali di acciaio o in fusione di ghisa in genere o di alluminio, fino a 5 pali per impianto, compreso scarico a terra dal mezzo di trasporto, rizzamento, appio ... tallati su mensole o su piastra, escluso eventuale scavo, calcestruzzo di fondazione e mensole, del peso: da 81 a 150 Kg	7,000	147,65	1'033,55	49,07	4,748
105 40.A10.A15. 020	SOMMANO m Fornitura e posa in opera di tubo multistrato non coibentato, comprese le curve, i raccordi e la sola posa di valvole di intercettazione, per linee di distribuzione, escluse la coibentazione e la fornitura delle valvole. Del diametro di: 40 mm	27,620	41,31	1'140,98	0,00	
	SOMMANO m Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... arete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 16 mm	75,020	13,78	1'033,78	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'190'721,34	12'382,59	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'190'721,34	12'382,59	
106 40.A10.A15. 040	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... parete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 20mm SOMMANO m	114,460	14,92	1'707,74	0,00	
107 40.A10.A15. 050	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... arete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 26 mm SOMMANO m	67,140	22,62	1'518,70	0,00	
108 40.A10.A15. 060	Fornitura e posa in opera di tubo reticolato multistrato precoibentato, comprese le curve, i raccordi, l'eventuale staffaggio, la sola posa di valvole di intercettazione. Con posa ... arete o soffitto "sotto traccia", per linee di distribuzione, escluse la fornitura delle valvole. Del diametro di: 32 mm SOMMANO m	8,700	30,98	269,52	0,00	
109 40.A10.B20. 010	Fornitura e posa di tubo di acciaio mannessman EN10255 serie media, pretrattato con resine epossidiche. Compreso la staffatura, i fondelli, il trattamento protettivo delle giunte e ... ostruzione di collettori di distribuzione, fino a 3 attacchi, in arrivo o partenza. Del diametro di: collettore da 50 mm SOMMANO cadauno	8,000	209,77	1'678,16	0,00	
110 40.A10.R20. 010	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri da 1/4", 3/8", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenute ... menta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) SOMMANO m	39,300	5,66	222,44	0,00	
111 40.A10.R20. 020	Sola posa in opera di tubi in rame per condizionamento per i diametri 1/2", 5/8" 3/4", in crene già predisposte o appesi entro controsoffitti o correnti a parete opportunamente sostenute ... menta necessaria, (appendini, fori per i tasselli ecc.), escluse le opere murarie (crene, fori attraverso murature ecc.) SOMMANO m	44,300	8,52	377,44	0,00	
112 40.A12.A05. 005	Sola posa in opera di coibentazione di tubazioni con guaina a base di gomma sintetica, per riscaldamento o refrigerazione, misurato vuoto per pieno e curve ragguagliate a 1 m di co ... presi i materiali per l'incollaggio e la sigillatura, per spessori da 6 a 32 mm: diametro nominale oltre 25 sino a 50 mm SOMMANO m	27,620	7,22	199,42	0,00	
113 40.C10.C10. 010	Fornitura e posa in opera di bollitore in acciaio inox con isolamento termico in schiuma poliuretanicca spessore minimo cm. 7 con finitura in pvc, con scambiatore a fascio tubiero e ... le a due serpentine per produzione e accumulo acqua sanitaria, compreso ogni accessorio per il montaggio capacità lt 300 SOMMANO m	1,000	3'047,39	3'047,39	0,00	
114 40.H10.B25. 010	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni ... mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. oltre 6 a 8 kw SOMMANO cadauno	1,000	2'835,78	2'835,78	0,00	
115 40.H10.B25. 025	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni ... e di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. 22 kw circa SOMMANO cadauno	1,000	6'502,10	6'502,10	0,00	
116 40.H10.B25. 030	Fornitura e posa in opera di unità esterne di sistema per impianti a portata variabile di gas refrigerante compresi i sostegni e le relative opere murarie, l'allaccio alle tubazioni ... e di mascheramento delle tubazioni, lo scarico della condensa e il gas refrigerante qualora fosse necessario. 28 kw circa SOMMANO cadauno	1,000	6'502,10	6'502,10	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'209'080,03	12'382,59	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'209'080,03	12'382,59	
117 40.H10.B30. 005	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento co ... l'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa. tipo a cassetta 60 x 60 da 1,5 a 3,6 kw SOMMANO cadauno	1,000	7'617,83	7'617,83	0,00	
118 40.H10.B30. 010	B30 - Fornitura e posa in opera di unità interne per sistema impianto a portata variabile di gas refrigerante complete di telecomando compresa la linea elettrica di collegamento co ... 'unità esterna, esclusi le linee gas refrigerante e lo scarico della condensa.tipo a cassetta 60 x 60 oltre 3,6 a 5,6 kw SOMMANO cadauno	2,000	1'136,73	2'273,46	0,00	
119 40.H10.C10. 005	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante pannello di controllo centralizzato da 1 a 16 unità interne SOMMANO cadauno	2,000	886,01	1'772,02	0,00	
120 40.H10.C10. 020	Fornitura e posa in opera di apparecchiature di controllo e accessori per impianti a portata variabile di gas refrigerante Kit di derivazione a Y capacità < 18 kw SOMMANO cadauno	10,000	198,35	1'983,50	0,00	
121 40.I10.D10. 20	Fornitura e posa in opera di isolamento termico per canali metallici per distribuzione aria realizzato con: feltro in lana di vetro trattata con legante a base di resine termoindur ... nti, rivestito su una faccia con carta Kraft-Alluminio retinata e incollata con adesivo apposito dello spessore di 50 mm SOMMANO m2	21,976	29,10	639,50	0,00	
122 40.I10.E10. 60	Fornitura e posa in opera di canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 500 mm spessore mm. 0,8 SOMMANO m	4,400	220,62	970,73	0,00	
123 40.I10.E10. 65	Fornitura e posa in opera di canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi ø 630 mm spessore mm. 0,8 SOMMANO m	2,100	268,62	564,10	0,00	
124 40.I10.E20. 60	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø500 mm SOMMANO cadauno	2,000	294,39	588,78	0,00	
125 40.I10.E20. 65	Fornitura e posa in opera di curve a 90° con guarnizione per canali circolari spirodali di tipo chiuso in acciaio zincato complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 630 mm SOMMANO cadauno	1,000	483,08	483,08	0,00	
126 40.I10.E50. 60	Fornitura e posa in opera di tappi maschio con guarnizione per canale circolare spirodale in acciaio zincato di tipo chiuso. Ø 500 mm SOMMANO cadauno	2,000	116,48	232,96	0,00	
127 40.I10.F10. 35	Fornitura e posa in opera di canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato completi di accessori per l'ancoraggio degli stessi Ø 500 mm SOMMANO m	40,400	269,98	10'907,19	0,00	
128 40.I10.F40. 45	Fornitura e posa in opera di giunzioni a T per canali circolari in acciaio zincato di tipo microforato, complete degli accessori di fissaggio delle stesse ø 600 mm SOMMANO cadauno	1,000	597,26	597,26	0,00	
129 40.I10.H10. 20	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 160 mm SOMMANO m	60,000	27,01	1'620,60	0,00	
130 40.I10.H10. 50	Fornitura e posa in opera di sistemi di canali flessibili isolati e omologati, conformi alla norma EN 13180 per la realizzazione di raccordi tra il canale principale e i terminali di mandata/ ripresa aria. Ø 406 mm SOMMANO m	10,000	48,22	482,20	0,00	
131 40.I20.A30. 90	PN 1000 mc/h con sensore di movimento e pannello di regolazione Fornitura e posa in opera di unità di ricambio dell'aria					
	A R I P O R T A R E			1'242'521,36	12'382,59	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'242'521,36	12'382,59	
	automatico (ventilazione meccanica controllata) del tipo de ... si i fori con carotatrice sulle murature. Esclusi ponteggi esterni. Installazione fino a 4 mt di altezza interno stanza. SOMMANO cadauno	1,000	19'734,00	19'734,00	0,00	
132 50.F10.A10.0 20	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: lavabo, relativa rubinetteria, piletta e sifone di scarico, rubinetti sottolavabo, comprese le viti di fissaggio, escluso la for ... vabo, delle rubinetterie, delle apparecchiature di scarico ed adduzione, la fornitura e montaggio dell'eventuale mobile. SOMMANO cadauno	20,000	81,06	1'621,20	0,00	
133 50.F10.A10.0 40	Sola posa in opera di apparecchi igienico sanitari: vaso WC. Compreso l'allaccio alla cassetta di tipo alto o da incasso, fornitura e posa di tubo di cacciata, canotto con anello di tenuta, esclusa la fornitura del vaso. SOMMANO cadauno	8,000	107,60	860,80	0,00	
134 50.F10.A10.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di vaso WC completo di coperchio e cassetta di cacciata, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	1,000	650,00	650,00	0,00	
135 50.F10.A10.1 50.PA	Fornitura e posa in opera di lavabo completo di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	2,000	445,00	890,00	0,00	
136 50.F10.A10.2 00.PA	Fornitura e posa in opera di doccia, completa di rubinetteria ed accessori vari, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	1,000	695,00	695,00	0,00	
137 50.F10.A10.2 50.PA	Fornitura e posa in opera di bidet completo di rubinetteria, opere murarie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	1,000	360,00	360,00	0,00	
138 50.F10.A10.3 00.PA	Allattamento di servizio igienico per disabili completo di fornitura e posa in opera di WC dotato di sedile ergonomico con apertura anteriore e coperchio, incluso cassetta di cacci ... arie per fissaggio e collegamento alla rete di scarico ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	2,000	2'500,00	5'000,00	0,00	
139 50.F10.A10.3 50.PA	Fornitura e posa in opera di specchio a parete completo di accessori ed opere murarie per fissaggio ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO cadauno	2,000	150,01	300,02	0,00	
140 50.G10.B10. 010	Sola posa in opera di boyler elettrico e relative staffe di fissaggio corredate dei relativi tasselli, compresi raccordi flessibili, valvole di intercettazione esclusa la linea ele ... omitura e posa di vaso di espansione, della capacità di : sino a 100 l esclusa fornitura e posa di organi di sicurezza. SOMMANO cadauno	1,000	176,18	176,18	0,00	
141 50.G10.G10. 010	Sola posa in opera di gruppi automatici di aumento pressione per alimentazione impianti idrici, completo di pressostato di regolazione, collettori di mandata e aspirazione, valvole ... tivibrante escluso impianto elettrico per alimentazione gruppo per: collettori di mandata fino a 2" e gruppi fino a 2" SOMMANO cadauno	1,000	423,80	423,80	0,00	
142 50.G10.P10.0 10	Sola posa in opera di elettropompe, motori monofase 1x230 V, per usi domestici, compresa la fornitura e la posa di giunti flessibili, raccordi, supporti antivibranti e il dispositivo automatico di avvio/arresto, escluso l'impianto elettrico per l'alimentazione gruppo multistadio orizzontali SOMMANO cadauno	2,000	303,60	607,20	0,00	
143 50.T10.A10. 025	Realizzazione di impianto idrico e di scarico per locale sanitario, comprendente la fornitura e la posa di tubazioni per acqua calda e fredda isolate a norma di legge, i relativi r ... con la braga di scarico esistente, composto da cinque apparecchi sanitari di cui un wc completo di cassetta di cacciata SOMMANO cadauno	4,000	1'839,62	7'358,48	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'281'198,04	12'382,59	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'281'198,04	12'382,59	
144 60.A05.B05. 025	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: cm. 20 SOMMANO m²	24,570	72,77	1'787,96	42,51	2,377
145 60.A05.B05. 100	Murature EI in blocchi di calcestruzzo espanso autoclavato dello spessore di: Rasatura armata con rete in fibra di vetro di murature in calcestruzzo espanso autoclavato SOMMANO m²	49,140	25,59	1'257,49	39,80	3,165
146 60.A40.A10. 010	Riqualfica EI pareti esistenti Riqualfica antincendio EI120 in accordo alla EN 1364-1 di tramezzatura in laterizio forato di spessore minimo 80 mm intonacato con malta tradiziona ... etta applicazione così come la modalità di sigillatura con materiale siliconico antincendio in uscita dei medesimi cavi. SOMMANO m²	37,530	51,02	1'914,78	41,66	2,176
147 60.A50.A05. 010	Controsoffitti in lastre di calcio silicato Fornitura e posa in opera di controsoffitto indipendente EI 90 per protezione al fuoco dal basso, testato in accordo alla norma EN 1364- ... a tipo sistema di botole e copri plafoniere sulla base del Rapporto di Classificazione rilasciato dallente autorizzato. SOMMANO m²	196,200	61,50	12'066,30	217,78	1,805
148 60.C05.A05. 010	Sola posa porte antincendio a un battente Sola posa di porta antincendio a un battente in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. SOMMANO cad	5,000	134,27	671,35	36,40	5,422
149 60.C05.A10. 010	Sola posa di porte antincendio a due battenti Sola posa di porta antincendio a 2 battenti (h max m. 2,15) in apertura già predisposta comprese opere murarie di fissaggio escluse le finiture. SOMMANO cad	6,000	266,26	1'597,56	87,36	5,468
150 60.C05.B05. 020	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco già' predisposta ad un'anta SOMMANO cad	8,000	68,31	546,48	29,12	5,329
151 60.C05.B05. 030	Sola posa di maniglioni antipanico Sola posa in opera di maniglione antipanico tipo "touch bar" su porta tagliafuoco a 2 ante già' predisposta SOMMANO cad	10,000	136,62	1'366,20	72,80	5,329
152 60.C05.C05. 010	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di chiudiporta aereo per porta tagliafuoco SOMMANO cad	11,000	34,16	375,76	20,02	5,328
153 60.C05.C05. 050	Sola posa di chiudiporta e elettromagneti Sola posa in opera di elettromagneti per porta tagliafuoco SOMMANO cad	11,000	17,27	189,97	10,01	5,269
154 60.C05.D05. 010	Sola posa in opera di guarnizione antifumo freddo per porta antincendio ad un'anta da inserire nel telaio fisso in apposita sede. Sola posa in opera di guarnizione a battuta per fumo freddo da inserire in apposita sede predisposta nel telaio della fisso di porta antincendio ad un'anta. SOMMANO cad	11,000	16,31	179,41	10,01	5,579
155 65.B10.A70. 030	Bordi nuovi di calcestruzzo vibrocompresso, a sezione trapezia, retti o curvi, per marciapiedi, compresa la malta di cemento per il fissaggio alla sottostante fondazione e la stuccatura dei giunti, delle dimensioni di: 11/8 cm H= 25 cm SOMMANO m	140,000	34,93	4'890,20	151,20	3,092
156 65.C10.B30. 010	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... cluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: fino a 40x40x40 cm interni SOMMANO cadauno	8,000	36,79	294,32	0,00	
157 65.C10.B30. 020	Sola posa in opera di pozzetti di calcestruzzo prefabbricati, comprese le lavorazioni per l'inserimento delle tubazioni, la sigillatura dei giunti, il piano di posa in cls o malta ... escluso scavo, eventuale getto di calcestruzzo per rinfianco, per pozzetti delle dimensioni di: 50x50 e 60x60 cm interni SOMMANO cadauno	2,000	57,30	114,60	0,00	
158 65.D10.000.1 00.PA	Fornitura e posa in opera di intercapedine prefabbricato in CLS, tipo a canale ispezionabile, completo di copertura, incluso trasporto, eventuali pezzi speciali, opere di sigillatura dei giunti ed ogni onere e magistero per completare l'opera a regola d'arte. SOMMANO m	99,800	410,00	40'918,00	0,00	
159	Tubi di polietilene nero, posti in opera in appositi scavi, compresa la fornitura e posa di pezzi					
	A R I P O R T A R E			1'349'368,42	13'141,26	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'349'368,42	13'141,26	
75.B10.A10.010	speciali, escluso lo scavo ed il successivo reinterro, per tubi ad alta densità PN 16: 32 mm. SOMMANO m	100,000	12,71	1'271,00	47,00	3,698
160 75.B10.A17.020	Ala gocciolante autocompensante del diametro di 16 mm con gocciolatori autocompensanti ogni 30 cm, da 4 l/h compresa la necessaria raccorderia SOMMANO m	115,000	3,68	423,20	11,50	2,717
161 75.B10.A60.010	Sola posa in opera di programmatori elettronici per impianti di irrigazione, compresa interfaccia U.I.C. e gli allacciamenti elettrici, escluse le opere murarie per la posa del mobiletto di contenimento e l'impianto elettrico di alimentazione, a due settori. SOMMANO cad	1,000	67,55	67,55	3,64	5,389
162 75.B10.A96.030	Sola posa in opera di pozzetti di resina rinforzata, compreso relativo scavo, strato drenante in ghiaia e/ pietrisco e successivo reinterro e la sistemazione del terreno attorno al pozzetto, delle dimensioni di, da 40 x 40 cm a 55 x 55 cm SOMMANO cad	2,000	83,33	166,66	7,92	4,752
163 75.C10.A25.100.PA	Riempimento dell'are destinata a sistemazione a verde mediante la fornitura e posa in opera di terra da coltivo, miscela materiali vulcanici, sostanza organica, concimi, etc etc. incluso ogni onere e magistero per completare la lavorazione a regola d'arte. SOMMANO m3	79,500	84,00	6'678,00	0,00	
164 75.C10.A30.010	Messa dimora di cespugli, arbusti in genere e piante di basso fusto fino a 2,5 m, esclusa la fornitura degli stessi, compresa l'apertura di buca delle dimensioni di circa 50x50x50 ... l'innaffio, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito interamente a mano SOMMANO cad	15,000	64,39	965,85	45,15	4,675
165 75.C10.A40.010	Messa a dimora di piante di alto fusto, dell'altezza oltre 4,00 m fino a 5,00 m, esclusa la fornitura delle stesse, compresa l'apertura di una buca di circa 100x100x100 cm, la forn ... la pianta, compreso il reinterro e la sistemazione in loco della terra eccedente, con scavo eseguito con mezzo meccanico SOMMANO cad	3,000	261,81	785,43	23,49	2,991
166 75.F10.A10.010	Sola posa in opera di strato di protezione meccanica costituita da telo di feltro di accumulo, a secco, con sovrapposizione di cm. 10 anche sui risvolti e per un'altezza pari al riempimento successivo. SOMMANO m²	305,000	1,84	561,20	36,60	6,522
167 75.F10.A10.100.PA	Realizzazione di giardino pensile sulla copertura della palestra completo ed impianto di irrigazione. SOMMANO m2	1,000	15'000,00	15'000,00	0,00	
168 85.D10.B10.010	Fornitura e posa in opera nell'ambito della CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA di sabbie da ripascimento delle spiagge con impiego, via terra, di mezzi meccanici a partire dal punto di ... e caratteristiche chimico-fisiche perfettamente compatibili con la sabbia naturalmente presente nella zona d'intervento. SOMMANO m3	4,000	46,79	187,16	0,00	
169 90.D40.B05.015	Revisione di pavimentazione in elementi (pietra, cotto, cemento) comprendente la pulitura, la rimozione delle tracce di malta e delle stuccature in fase di distacco, la rimozione d ... ta a mq riferito all'intera campitura. elementi da sostituire tra il 10% e il 30% della superficie dell'intera campitura SOMMANO m²	194,950	45,93	8'954,05	495,17	5,530
170 A.20.03	Fornitura e posa in opera di paraspiangolo, profilo jolly in pvc, colore a scelta della D.L.. I paraspiangoli dovranno essere montati negli spigoli a filo rivestimento. Misurazione sviluppo lineare di manufatto posato. SOMMANO m	122,400	3,40	416,16	0,00	
171 A.26.09.01	Fornitura e posa in opera di tende alla veneziana in alluminio con lamelle da mm. 15, 25 o 50 mm confezionata a misura e disponibile in vari colori a scelta della Direzione Lavori, ... ana secondo le diverse categorie Con lamelle da 50 mm escluso le guide laterali (quantità minima di misurazione 2,00 mq) SOMMANO mq	72,000	171,66	12'359,52	0,00	
172 AT.N20.S10.031.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli ev ... ione notturna e reti di protezione -Montaggio, smontaggio e noleggio per il primo mese di utilizzo (quota parte lavori). SOMMANO m2	272,000	3,16	859,52	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'398'063,72	13'811,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'398'063,72	13'811,73	
173 AT.N20.S10. 041.PA	Ponteggio "di facciata", in elementi metallici prefabbricati e/o "giunto-tubo", compreso il montaggio e lo smontaggio finale, i piani di lavoro, idonea segnaletica, compresi gli ev ... rra, mantovane, illuminazione notturna e reti di protezione -Noleggio per ogni mese oltre il primo (quota parte lavori). SOMMANO m2	816,000	0,28	228,48	0,00	
174 AT.N20.S10. 070.PA	Ponteggio Illuminazione fissa con lampade elettriche posate su perimetro di ponteggi, recinzioni o simili, poste a distanza non superiore a ml 6 compresa la linea di collegamento e ... a metro lineare del perimetro del ponteggio, recinzione o simile, per i primi tre mesi di impiego (quota parte lavori). SOMMANO m	80,000	1,18	94,40	0,00	
175 AT.N20.S10. 075.PA	Ponteggio Impianto di illuminazione per segnalazione ingombro ponteggi di facciata e simili, a bassa tensione, completo di quadri elettrici, trasformatori, cavi e lampade. Per ogni mese oltre il terzo. Valutato a metro lineare del perimetro del ponteggio (quota parte lavori). SOMMANO m	240,000	0,07	16,80	0,00	
176 AT.N20.S10. 080	Ponteggio Reti o teli per contenimento polveri/materiali, per segregazione di ponteggi di facciata, continui, legati al ponteggio (almeno una legatura al m² di telo). SOMMANO m2	278,800	2,37	660,76	0,00	
177 AT.N20.S20. 010.PA	Impalcature per interni/esterni, realizzate con cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. Impalcature ... cavalletti, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza inferiore ai 2,00 metri. SOMMANO m2	250,070	0,19	47,51	0,00	
178 ELE00	Fornitura e posa di Modulo fotovoltaico a struttura rigida con celle al silicio monocristallino, tensione massima di sistema 1000 V, completo di cavi con connettori MC4 e scatola d ... er watt di picco di potenza: maggiore di 350 W, efficienza del modulo > 20% (prezzo desunto da tariffario DEI Isem 2022) SOMMANO W	9'600,000	1,53	14'688,00	4'896,00	33,333
179 ELE01	Fornitura e posa in opera di proiettore con riflettore e lapada LED, corpo superiore in lamiera , per montaggio a parete/soffitto, potenza 79 W, 149lm/W , Temp.colore 4000K, idoneo ... , staffaggi, collegamenti e pezzi speciali, il tutto per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte SOMMANO cadauno	10,000	378,10	3'781,00	0,00	
180 ELE02	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante circolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 150mm, altezza 30mm, 230V, Classe II di isolamento, flusso ... elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte SOMMANO cadauno	8,000	61,85	494,80	0,00	
181 ELE03	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante rettangolare, tecnologia LED, per posa a controsoffitto, dimensioni diametro 595mm x 595mm x 34mm, 230V, Classe II di isolamento, flus ... elettrici, pezzi speciali ed ogni onere e magistero per adre l'opera completa e funzionante a perfetta regola dell'arte SOMMANO cadauno	6,000	63,11	378,66	0,00	
182 NP 001	Scalda acqua elettrico murale a pompa di calore, funzionante a gas R134A, potenza elettrica media assorbita 250 W, con resistenza elettrica integrativa da 1200 W, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz: con unità esterna separata: capacità 150 l SOMMANO cad	1,000	1'586,65	1'586,65	0,00	
183 NP.INFISSI	Fornitura e posa in opera di infissi in ferro. Caratteristiche coerenti con quelli esistenti. Compreso ogni onere e magistero necessario per la messa in opera a regola d'arte. SOMMANO m2	32,760	1'954,49	64'029,09	0,00	
184 PR.A01.A10. 020	Pietrame di cava per gabbioni franco cantiere SOMMANO m³	112,120	37,91	4'250,47	0,00	
185 PR.A01.A15. 010	Tout-venant di cava da 0 a 120 mm franco cantiere SOMMANO m³	338,700	43,83	14'845,22	0,00	
186 PR.A13.G10. 005	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 40 mm SOMMANO m	67,820	1,95	132,24	0,00	
187 PR.A13.G10.	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 50 mm SOMMANO m					
	A R I P O R T A R E			1'503'297,80	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'503'297,80	18'707,73	
010	SOMMANO m	3,300	2,44	8,06	0,00	
188 PR.A13.G10. 025	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 diam. 90 mm. SOMMANO m	14,340	5,17	74,14	0,00	
189 PR.A13.G10. 030	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 Diametro Ø 110 mm SOMMANO m	81,620	7,94	648,06	0,00	
190 PR.A13.G10. 035	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011. Diametro Ø 125 mm SOMMANO m	56,940	10,59	602,99	0,00	
191 PR.A13.G10. 040	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 160 mm SOMMANO cadauno	5,000	16,72	83,60	0,00	
192 PR.A13.G10. 045	Tubo in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI EN 12666-1 2011 200 mm SOMMANO cadauno	22,200	21,15	469,54	0,00	
193 PR.A13.G15. 030	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 110 mm SOMMANO cadauno	1,000	6,33	6,33	0,00	
194 PR.A13.G15. 035	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Curve 90° diametro 125 mm SOMMANO cadauno	2,000	8,24	16,48	0,00	
195 PR.A13.G15. 225	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 110 mm. SOMMANO cadauno	2,000	7,64	15,28	0,00	
196 PR.A13.G15. 230	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 125 mm. SOMMANO cadauno	2,000	9,59	19,18	0,00	
197 PR.A13.G15. 235	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Braghe semplici e ridotte diam. 160 mm. SOMMANO cadauno	2,000	32,65	65,30	0,00	
198 PR.A13.G15. 380	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 125 mm. SOMMANO cadauno	1,000	3,61	3,61	0,00	
199 PR.A13.G15. 385	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Riduzioni concentriche diam. 160 mm. SOMMANO cadauno	1,000	5,49	5,49	0,00	
200 PR.A13.G15. 600	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 40 mm. SOMMANO cadauno	8,000	2,85	22,80	0,00	
201 PR.A13.G15. 605	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 50 mm. SOMMANO cadauno	2,000	3,23	6,46	0,00	
202 PR.A13.G15. 625	Pezzi speciali per tubazioni in polietilene ad alta densita, per condotte di scarico PN-3,2 UNI-7613 Raccordi a vite diam. 110 mm. SOMMANO cadauno	4,000	9,64	38,56	0,00	
203 PR.A15.A10. 010	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm SOMMANO cad	28,000	9,74	272,72	0,00	
204 PR.A15.A10. 015	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm SOMMANO cadauno	16,000	18,71	299,36	0,00	
205 PR.A15.A10.	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di base per pozzetto delle dimensioni di					
	A R I P O R T A R E			1'505'955,76	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'505'955,76	18'707,73	
025	60x60x60 cm SOMMANO cadauno	4,000	38,91	155,64	0,00	
206 PR.A15.A10. 040	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 30x30x30 cm SOMMANO cad	28,000	9,45	264,60	0,00	
207 PR.A15.A10. 045	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm SOMMANO cadauno	12,000	17,86	214,32	0,00	
208 PR.A15.A10. 055	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di prolunga per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm SOMMANO cadauno	6,000	35,71	214,26	0,00	
209 PR.A15.A10. 075	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 40x40x40 cm SOMMANO cadauno	16,000	6,30	100,80	0,00	
210 PR.A15.A10. 085	Pozzetto prefabbricato di calcestruzzo non armato, elemento di chiusura per pozzetto delle dimensioni di 60x60x60 cm SOMMANO cadauno	6,000	13,95	83,70	0,00	
211 PR.A15.B10. 030	Chiusino di ispezione in ghisa lamellare UNI ISO 185 classe D 400 (carico rottura 40 tonnellate), per carreggiate, costruito secondo norme UNI EN 124, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione. SOMMANO Kg	28,000	2,85	79,80	0,00	
212 PR.A16.A10. 040	Pluviali acciaio inox spessore 6/10 mm diam.100 mm SOMMANO m	43,200	21,14	913,25	0,00	
213 PR.A16.A20. 040	Canali di gronda acciaio inox spessore 10/10 mm, sviluppo 33 cm SOMMANO m	61,600	37,10	2'285,36	0,00	
214 PR.A16.A40. 020	Collari fermatubo per pluviali e terminali in acciaio, diametro da 80 mm a 120 mm. SOMMANO cadauno	43,000	3,50	150,50	0,00	
215 PR.A16.A90. 010	Messicani in piombo, diametro da 80 a 120 mm SOMMANO cadauno	8,000	30,82	246,56	0,00	
216 PR.A20.A20. 035.PA	Fornitura di masselli autobloccanti di cls, monostrato dello spessore di cm 8 colore grigio tipo "Dreenbloc" della m.v.b. incluso trasporto. SOMMANO m2	626,700	35,00	21'934,50	0,00	
217 PR.A20.A50. 005	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita colori chiari o intermedi, spessore 8 mm finitura naturale, dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. SOMMANO m²	526,720	19,46	10'249,97	0,00	
218 PR.A20.A50. 015	Piastrelle di gres porcellanato, tinta unita, colori chiari o intermedi, spessore 8 mm, finitura antidrucciolo dimensioni cm 10x10 20x20 30x30. SOMMANO m²	70,860	31,01	2'197,37	0,00	
219 PR.A20.A50. 095	Piastrelle di gres porcellanato, Zoccolino o sguscio di gres porcellanato. SOMMANO m	108,820	13,92	1'514,77	0,00	
220 PR.A20.D10. 020	Zoccolino battiscopa, in legno tipo corrente, tinta noce, mogano, rovere altezza 100 mm spessore 10 mm. SOMMANO m	66,000	5,34	352,44	0,00	
221 PR.A23.A12. 043	Finestra o portafinestra in alluminio verniciato con marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016),di qualunque dimensione, con profilati a taglio termico, compreso di vetrocamera sigillata t ... uso, minimo di misurazione per serramento m² 1,5 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,3 W/mqK SOMMANO m²	125,400	632,50	79'315,50	0,00	
222 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) SOMMANO m	322,600	20,24	6'529,42	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'632'758,52	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'632'758,52	18'707,73	
223 PR.A23.E10. 025	Porta interna, Porta interna a battente ad anta singola con finitura liscia in laminato , della larghezza di cm 70-80-90,costruite come segue: Anta dello spessore di 45 mm circa con ... izzazioni in PVC; larghezza muro massimo 15 cm. Coprifili di finitura interni ed esterni larghezza 70-80 mm mm telescopici.	SOMMANO cad	11,000	316,25	3'478,75	0,00
224 PR.C02.A45. 010	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. Ø 1/4"	SOMMANO m	25,400	3,02	76,71	0,00
225 PR.C02.A45. 015	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 3/8"	SOMMANO m	13,900	4,60	63,94	0,00
226 PR.C02.A45. 020	Tubo di rame spessore 0,8 mm con protezione isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestimento esterno in pellicola di polietilene di colore grigio o bianco che favorisce l'azione contro i raggi UV per i tratti all'aperto in rotoli da 50 m. ø 1/2"	SOMMANO m	25,400	6,14	155,96	0,00
227 PR.C02.A45. 025	Tubo rame per climatizzazione ø 5/8" isolamento PE espanso	SOMMANO m	13,900	8,05	111,90	0,00
228 PR.C02.A45. 030	Tubo rame per climatizzazione ø 3/4" isolamento PE espanso	SOMMANO m	5,000	11,01	55,05	0,00
229 PR.C05.B05. 015	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 16 x 2 mm	SOMMANO cadauno	28,000	4,98	139,44	0,00
230 PR.C05.B05. 025	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 20 x 2 mm	SOMMANO cadauno	6,000	3,98	23,88	0,00
231 PR.C05.B05. 030	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato Gomiti terminali a parete filettati femmina Ø 26x3 mm	SOMMANO cadauno	6,000	5,98	35,88	0,00
232 PR.C05.B05. 185	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 20x2 mm	SOMMANO cadauno	18,000	7,31	131,58	0,00
233 PR.C05.B05. 190	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° ø 26x2 mm	SOMMANO cadauno	6,000	9,97	59,82	0,00
234 PR.C05.B05. 195	Pezzi speciali ottone per tubo multistrato raccordi a T a 90° Ø 32x3 mm	SOMMANO cadauno	6,000	13,95	83,70	0,00
235 PR.C17.A07. 015	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 20 mm filettate	SOMMANO cadauno	8,000	9,90	79,20	0,00
236 PR.C17.A07. 030	Valvole a sfera a passaggio totale, per acqua, asta non estraibile, corpo, asta e sfera in ottone OT 58, organi di tenuta in PTFE, PN 16, temperatura massima di esercizio fino a 95° C, omologate, per tubi del diametro nominale di: 40 mm filettate	SOMMANO cadauno	2,000	32,97	65,94	0,00
237 PR.C22.A40. 115	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Quadrotto per controsoffitto cm. 60 x 60 n silicato di calcio a matrice minerale idrata sp. mm 12. Prezzo a mq di soffittatura.	SOMMANO m²	143,320	24,67	3'535,70	0,00
238 PR.C22.A40. 210	Lastre antincendio per divisori e controsoffitti, per condotte, per protezione pareti esistenti e accessori relativi, con rapporto di classificazione e fascicolo tecnico. Botola di ispezione per controsoffitto a membrana EI 60 mm 600x600					
	A R I P O R T A R E			1'640'855,97	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'640'855,97	18'707,73	
239 PR.C22.C05. 030	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serraglio antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 un battente, spessore mm 60,luce netta mm 1000x2050	SOMMANO cad 4,000	199,87	799,48	0,00	
240 PR.C22.C05. 040	EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1200 (800+400)x2050	SOMMANO cad 5,000	314,99	1'574,95	0,00	
241 PR.C22.C05. 045	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serraglio antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050	SOMMANO cadauno 1,000	721,05	721,05	0,00	
242 PR.C22.C06. 010	Porte tagliafuoco in lamiera di acciaio zincato e verniciato con polveri epossipoliestere e finitura antigraffio comprensive di telaio da fissare a muro con zanche o tasselli, serraglio antipanico e chiudiporta. Guarnizione termoespandente. EI 120 a due battenti, spessore mm 60,luce netta mm 1300 (900+400)x2050	SOMMANO cadauno 11,000	25,30	278,30	0,00	
243 PR.C22.C10. 010	Accessori per porte tagliafuoco. Guarnizione di battuta fumi freddi per porte tagliafuoco e multiuso da inserire in apposita sede predisposta nel telaio fisso della porta stessa. Confezione per anta singola.	SOMMANO cad 13,000	196,08	2'549,04	0,00	
244 PR.C22.C10. 020	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per porta a l anta o per porta principale nella porta a due ante, completo di serratura	SOMMANO cad 12,000	189,75	2'277,00	0,00	
245 PR.C22.C10. 050	Accessori per porte di sicurezza Kit maniglione antipanico tipo"Touch bar" per anta secondaria nelle porte EI a due ante, queste ultime complete di serratura.	SOMMANO cad 11,000	69,58	765,38	0,00	
246 PR.C22.C10. 077	Accessori per porte di sicurezza Chiudiporta aereo con braccio a compasso per porta antincendio	SOMMANO cad 11,000	79,75	877,25	0,00	
247 PR.C22.I05.0 10	Accessori per porte di sicurezza elettromagneti per porte tagliafuoco con fermo di tenuta da 100 Kg	SOMMANO cadauno 7,000	5,06	35,42	0,00	
248 PR.C22.I05.0 30	Cartelli segnaletici percorsi di esodo dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo verde	SOMMANO cadauno 6,000	5,06	30,36	0,00	
249 PR.C24.A05. 005	Cartelli segnaletici presidi antincendio dim. 25 x 25 , 25 x31 in lamiera di alluminio spessore mm. 0,7 verniciata fondo rosso.	SOMMANO cadauno 3,000	58,82	176,46	0,00	
250 PR.C26.A10. 005	Estintori portatili antincendio omologati a polvere, capacità estinguente 55A - 233BC Kg 6	SOMMANO cadauno 4,000	210,12	840,48	0,00	
251 PR.C26.A10. 017	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: vaso wc con scarico a parete o a pavimento, dimensioni 530x350x410 mm circa	SOMMANO cadauno 4,000	33,29	133,16	0,00	
252 PR.C26.A10. 020	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media:sedile con coperchio per wc dedicato termoindurente cerniere cromo	SOMMANO cadauno 16,000	214,29	3'428,64	0,00	
253 PR.C26.A10. 025	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: lavabo a colonna rettangolare, con spigoli arrotondati, dimensioni 650x500x160 mm circa, esclusa la colonna	SOMMANO cadauno 16,000	62,62	1'001,92	0,00	
254 PR.C26.B15. 015	Apparecchi igienico-sanitari di vetrochina colore bianco, serie media: colonna per lavabo	SOMMANO cadauno 4,000	120,81	483,24	0,00	
255	Cassette di cacciata in PVC da 12 litri, complete di apparecchiatura di scarico tipo da incasso con comando incorporato	SOMMANO cadauno				
	A R I P O R T A R E			1'661'283,46	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'661'283,46	18'707,73	
PR.C29.A10.005	inferiore a 45cm SOMMANO cadauno	4,000	166,28	665,12	0,00	
256 PR.C29.A10.010	Apparecchi igienico sanitari in vetrochina Lavabo rettangolare ergonomico, antropometrico 65x58x25cm con mensole SOMMANO cadauno	4,000	169,76	679,04	0,00	
257 PR.C29.B10.010	Cassetta di cacciata incasso in PVC completa comando pneumatico SOMMANO cadauno	4,000	171,41	685,64	0,00	
258 PR.C29.D10.005	Sedili ergonomici con apertura anteriore e coperchio:di legno rivestito in PVC per vasi wc SOMMANO cadauno	4,000	61,23	244,92	0,00	
259 PR.C29.E10.010	Ausili di sostegno per disabili montante verticale di sostegno in acciaio rivestito nylon SOMMANO cadauno	4,000	99,49	397,96	0,00	
260 PR.C29.F10.005	Rubinetteria speciale di ottone cromato, uso disabili e ospedaliero gruppo miscelatore monocomando per lavabo con leva lunga SOMMANO cadauno	4,000	64,76	259,04	0,00	
261 PR.C35.A10.015	Miscelatore monocomando in ottone cromato Gruppo per lavabo, incluso piletta 32mm e saltarello SOMMANO cadauno	16,000	59,77	956,32	0,00	
262 PR.C35.C10.005	Rubinetto d'arresto a squadra completi di filtro, per tubi del DN Ø15mm SOMMANO cadauno	6,000	12,62	75,72	0,00	
263 PR.C62.B05.015	Sezione ventilante di ripresa o di mandata costituita da involucro con telaio in profilati di alluminio tamponati internamente con lamiera di acciaio zincato, esternamente di lamie ... tore a pale in avanti o rovesce, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle seguenti portate: 6000 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	2'277,00	2'277,00	0,00	
264 PR.C62.B20.015	Sezione batteria di scambio termico con tubi di rame e alette di alluminio, aria riscaldamento ingresso 10°centigradi uscita 35°centigradi, acqua riscaldamento entrata 80°centigrad ... l ventilatore dell'unita' di trattamento, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s: cinque ranghi, 6000 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	2'212,48	2'212,48	0,00	
265 PR.C62.B30.015	Sezione di miscela (esterna ricircolata espulsa) con involucro costituito da telaio di profilati di alluminio tamponati con pannelli lato interno di lamiera di acciaio zincato, lat ...), completa di serrande motorizzabili, velocita' di attraversamento non superiore a 2,8 m/s, delle portate di: 6000 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	1'688,78	1'688,78	0,00	
266 PR.C62.B70.005	sezione recuperatore di calore ad alta efficienza della portata di: 1500 mc/h SOMMANO cadauno	1,000	7'960,65	7'960,65	0,00	
267 PR.C68.A10.020	Canali d'aria, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, a sezione rettangolare o quadrata con giunti a flangia, escluse le coibentazioni.spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 SOMMANO kg	95,760	18,92	1'811,78	0,00	
268 PR.C68.A20.020	Pezzi speciali per canali d'aria a sezione quadrata o rettangolare, curve, derivazioni, cambi di sezione, realizzati conformemente alle norme UNI vigenti, completi di flangia: pezzi speciali spessore 0,8 mm, in acciaio inox AISI 316 SOMMANO kg	12,449	58,44	727,52	0,00	
269 PR.C68.D10.045	Valvola di aspirazione con cono regolabile. in pvc Ø 200 mm SOMMANO cadauno	4,000	9,96	39,84	0,00	
270 PR.C68.E10.110	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm². in alluminio verniciato standard, a doppio orientamento da 201 a 800 cm² SOMMANO cm2	780,000	0,11	85,80	0,00	
271 PR.C68.E10.200	Bocchette di mandata o ripresa aria complete di serranda di taratura e controtelaio, valutate a cm².in acciaio o alluminio verniciato standard, ad alette fisse fino a 5000 cm² SOMMANO cm2	9'500,000	0,06	570,00	0,00	
272	Bocchette di transito aria ad alette fisse a V rovesciato, complete di controtelaio,					
	A R I P O R T A R E			1'682'621,07	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'682'621,07	18'707,73	
PR.C68.E30. 010	valutate a cm ² in acciaio o alluminio verniciato standard fino a 600 cm ² SOMMANO cm2	1'200,000	0,13	156,00	0,00	
273 PR.E05.A05. 020	Tubo flessibile di polipropilene privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 25 mm. SOMMANO m	120,000	0,72	86,40	0,00	
274 PR.E05.A05. 025	Tubo flessibile di polipropilene privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, senza tiracavo, del diametro di: 32 mm. SOMMANO m	100,000	1,00	100,00	0,00	
275 PR.E05.A15. 020	Tubo rigido in PVC privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 25 mm. SOMMANO m	100,000	2,91	291,00	0,00	
276 PR.E05.A15. 025	Tubo rigido in PVC privo di allojeni, serie pesante, non propagante la fiamma, non emanante gas tossici, con resistenza allo schiacciamento 750 Newton, del diametro di: 32 mm. SOMMANO m	220,000	3,98	875,60	0,00	
277 PR.E05.B05. 020	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 63 mm. SOMMANO m	250,000	2,56	640,00	0,00	
278 PR.E05.B05. 035	Cavidotto flessibile di PE alta densità autoestinguente, a doppia parete, resistente allo schiacciamento 450 Newton, diametro esterno di: 110 mm. SOMMANO m	190,000	5,00	950,00	0,00	
279 PR.E05.C05. 010	Pozzetto per cavidotto in resina rinforzata con fibre di vetro, completo di coperchio carrabile e accessori di chiusura a tenuta, delle dimensioni nette interne di circa:200x200x200 mm. SOMMANO cadauno	8,000	6,51	52,08	0,00	
280 PR.E05.D05. 007	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: cassetta di derivazione da incasso 160x130xx75 mm SOMMANO cad	30,000	2,20	66,00	0,00	
281 PR.E05.D05. 015	Cassetta di derivazione in materiale isolante, da incasso, predisposta per separatori, con coperchio bianco verniciabile autoestinguente, delle dimensioni di circa: 294x152x75 mm. SOMMANO cad	5,000	6,51	32,55	0,00	
282 PR.E05.F05. 020	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 100x75x0,8 mm SOMMANO m	10,000	6,38	63,80	0,00	
283 PR.E05.F05. 025	Canaletta portacavi di acciaio verniciato, piena o asolata della sezione di circa: 150x75x0,8 mm SOMMANO m	70,000	8,22	575,40	0,00	
284 PR.E05.F10. 020	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 100 mm. SOMMANO m	10,000	2,81	28,10	0,00	
285 PR.E05.F10. 025	Coperchio in acciaio verniciato per canalette della larghezza di: 150 mm. SOMMANO m	70,000	3,92	274,40	0,00	
286 PR.E05.F15. 010	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 105 mm. SOMMANO cad	5,000	4,54	22,70	0,00	
287 PR.E05.F15. 015	Staffa di sostegno preassemblata di acciaio verniciato dello spessore minimo di 2,00 mm, composta da due elementi a squadra imbullonati tra loro con piano di appoggio della larghezza di: 155 mm. SOMMANO cad	22,000	5,06	111,32	0,00	
288 PR.E15.B15. 002	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x1,5 mm ² SOMMANO m	200,000	1,43	286,00	0,00	
289 PR.E15.B15. 003	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x1,5 mm ² SOMMANO m	200,000	1,77	354,00	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'687'586,42	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O				1'687'586,42	18'707,73
290 PR.E15.B15. 012	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x2,5 mm ²	SOMMANO m	370,000	2,66	984,20	0,00
291 PR.E15.B15. 022	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 3x4 mm ²	SOMMANO m	300,000	3,47	1'041,00	0,00
292 PR.E15.B15. 024	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x4 mm ²	SOMMANO m	80,000	5,34	427,20	0,00
293 PR.E15.B15. 044	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 5x10 mm ²	SOMMANO m	120,000	12,30	1'476,00	0,00
294 PR.E15.B15. 050	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 1x16 mm ²	SOMMANO m	20,000	5,12	102,40	0,00
295 PR.E15.B15. 051	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 2x16 mm ²	SOMMANO m	50,000	10,94	547,00	0,00
296 PR.E15.B15. 073	Cavo flessibile FG16M16-FG16OM16-0,6/Kv delle sezioni di: 4x35 mm ²	SOMMANO m	200,000	34,74	6'948,00	0,00
297 PR.E20.A05. 025	Corda di rame nuda rigida sezione: 35 mm ²	SOMMANO m	120,000	5,92	710,40	0,00
298 PR.E20.C05. 010	Profilato a croce di acciaio della sezione di 50x50x5mm, lunghezza: 1,50 m	SOMMANO cad	8,000	22,20	177,60	0,00
299 PR.E20.F05. 020	Accessori: morsetto per fissaggio corda di rame al dispersore di terra	SOMMANO cad	10,000	3,76	37,60	0,00
300 PR.E30.B05. 005	Di controllo Interruttore crepuscolare per esterno regolabile	SOMMANO cad	1,000	65,24	65,24	0,00
301 PR.E35.A05. 015	Contenitore modulare per quadro elettrico condominiale e/o residenziale di PVC autoestinguento, completo di portella, tipo da incasso, grado di protezione IP40 fino a 24 moduli	SOMMANO cad	1,000	49,01	49,01	0,00
302 PR.E35.B20. 035	Contenitore modulare per la realizzazione di quadro elettrico di comando e protezione, costituito da: cassetto di lamiera zincata da 1 a 2 mm di spessore circa, verniciato con pi ... e frontale, guide DIN e zoccolo; grado di protezione IP55; dimensioni o volumetria equipollente: 2000x650x400 mm circa	SOMMANO cad	1,000	2'395,86	2'395,86	0,00
303 PR.E40.A05. 415	Interruttore sezionatore tetrapolare, da 63 A - 400 V	SOMMANO cad	1,000	52,99	52,99	0,00
304 PR.E40.B10. 410	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 6KA tetrapolare fino a 32 A - 400V	SOMMANO cad	7,000	59,70	417,90	0,00
305 PR.E40.B15. 425	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare fino a 80 A - 230 V	SOMMANO cad	2,000	161,12	322,24	0,00
306 PR.E40.B15. 430	Interruttore automatico magnetotermico con potere di interruzione 10KA tetrapolare 100 A - 400 V	SOMMANO cad	1,000	169,21	169,21	0,00
307 PR.E40.C15. 210	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A bipolare fino a 20A - 230V	SOMMANO cad	20,000	80,06	1'601,20	0,00
308 PR.E40.C15. 410	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 20A - 400V	SOMMANO cad	4,000	174,65	698,60	0,00
309	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 6 KA					
	A R I P O R T A R E				1'705'810,07	18'707,73

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'705'810,07	18'707,73	
PR.E40.C15. 415	IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32A - 400V SOMMANO cad	3,000	171,62	514,86	0,00	
310 PR.E40.C65. 415	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,03 A tetrapolare fino a 32 A - 400 V SOMMANO cad	2,000	199,11	398,22	0,00	
311 PR.E40.C70. 420	Interruttore automatico magnetotermico differenziale, con potere di interruzione di 10 KA IDN=0,3÷0,5 A tetrapolare fino a 63A - 400V SOMMANO cad	1,000	222,80	222,80	0,00	
312 PR.E40.G05. 015	Scaricatore di sovratensione tipo un polo più neutro 230 V - 20 KA SOMMANO cad	4,000	126,50	506,00	0,00	
313 PR.E40.G05. 045	Scaricatore di sovratensione tipo tre poli più neutro 230V/400V - 30 KA SOMMANO cad	1,000	253,00	253,00	0,00	
314 PR.E40.N05. 110	Base portafusibili cilindrici per fusibili sino a 25 A unipolare SOMMANO cad	4,000	3,28	13,12	0,00	
315 PR.E40.P05. 210	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 2 contatti di potenza (bipolare) NA, categoria AC-1/ AC7a, portata: fino a 20 A SOMMANO cad	1,000	29,59	29,59	0,00	
316 PR.E40.P15. 420	Contattore con bobina 230V/50Hz, con 4 contatti di potenza (quadripolare) NA, categoria AC-1/AC7a, portata: fino a 63 A SOMMANO cad	1,000	104,36	104,36	0,00	
317 PR.E50.A01. 015	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a pare ... sparente. Qualsiasi Grado di protezione. Versione SE tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm SOMMANO cad	13,000	111,32	1'447,16	0,00	
318 PR.E50.A01. 025	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED con corpo in policarbonato che può essere installato a pare ... asi Grado di protezione. Versione SA (Sempre Accesa) tipologia Standard. Autonomia 2-3 ore. Flusso medio SE 190 - 300 lm SOMMANO cad	4,000	139,15	556,60	0,00	
319 PR.E50.A01. 105	Apparecchi per illuminazione di emergenza a led e accessori. Kit per l'installazione a bandiera di apparecchio per illuminazione di emergenza a tecnologia LED, completo di staffa per il fissaggio schermo di segnalazione bifacciale e pittogrammi. SOMMANO cad	4,000	50,60	202,40	0,00	
320 PR.E53.A15. 005	Pali per arredo urbano: pali o paline di sostegno cilindrici, del diametro di 102 mm circa, da lamina di acciaio Fe 360B, zincati a caldo spessore 3,2 mm circa compresa verniciatur ... lori (Gamma RAL), corredati di foro per cavi, asola per morsettiera, chiusura in testa e la protezione per il trasporto. SOMMANO m	17,500	67,75	1'185,63	0,00	
321 PR.E53.B10. 005	Accessori per pali di acciaio: bracci ricurvi di lamiera di acciaio FE 360B, cilindrici del diametro di 60 mm circa, spessore 3 mm, saldati longitudinalmente e zincati a caldo, con inclinazione a 15 gradi , compresi attacchi di testa palo. A una via: altezza 1,00 m, sporgenza 1,00 m, raggio 0,50 m SOMMANO cad	7,000	73,28	512,96	0,00	
322 PR.E53.C10. 020	Accessori per pali di acciaio: fissaggi per sbracci con collari a palo SOMMANO cad	7,000	68,92	482,44	0,00	
323 PR.E70.A05. 005	Impianto antincendio convenzionale: centralina a microprocessore completa di comandi e segnalazioni, conforme alle vigenti norme, tipo: a due zone SOMMANO cadauno	1,000	267,37	267,37	0,00	
324 PR.E70.A20. 005	Impianto antincendio convenzionale: pulsante di allarme a rottura vetro completo dei necessari accessori, conforme alle vigenti norme, tipo: da interno SOMMANO cadauno	2,000	26,43	52,86	0,00	
	A R I P O R T A R E			1'712'559,44	18'707,73	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	IMPORTI	COSTO Sicurezza	incid. %
		TOTALE		
	RIPORTO			
	<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>			
C	LAVORI A CORPO euro	1'721'559,95	18'707,73	1,087
C:001	Volume esistente - Piano terra - Zona Servizi - Intervento parziale euro	250'341,48	5'113,77	2,043
C:001.001	ARCHITETTONICO euro	247'746,48	5'113,77	2,064
C:001.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	20'313,11	530,81	2,613
C:001.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	32'872,50	1'254,56	3,816
C:001.001.006	Serramenti euro	97'464,91	338,55	0,347
C:001.001.010	Apprestamenti - Ponteggiature e simili euro	1'907,47	0,00	0,000
C:001.001.011	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali euro	17'348,70	886,79	5,112
C:001.001.012	Massetti - Sottofondi euro	5'532,15	104,62	1,891
C:001.001.013	Murature - Tramezzature - Canne fumarie euro	5'766,14	225,78	3,916
C:001.001.014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature euro	40'116,44	1'225,01	3,054
C:001.001.015	Antincendio euro	18'831,28	280,49	1,489
C:001.001.016	Preparazione - Verniciature - Finiture euro	7'593,78	267,16	3,518
C:001.005	IMPIANTI IDRAULICI euro	2'595,00	0,00	0,000
C:001.005.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	2'595,00	0,00	0,000
C:002	Nuovo volume - Palestra euro	1'359'121,73	11'863,34	0,873
C:002.001	ARCHITETTONICO euro	1'118'692,54	5'815,97	0,520
C:002.001.001	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali euro	4'000,00	0,00	0,000
C:002.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	91'116,18	1'322,95	1,452
C:002.001.003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati euro	185'040,02	3'046,98	1,647
C:002.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	33'635,68	382,27	1,137
C:002.001.005	Opere in ferro e acciaio euro	17'000,00	0,00	0,000
C:002.001.006	Serramenti euro	92'928,12	744,17	0,801
C:002.001.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	5'300,02	0,00	0,000
C:002.001.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	15'000,00	0,00	0,000
C:002.001.009	Prefabbricati in legno euro	665'918,00	0,00	0,000
C:002.001.014	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature euro	8'338,36	319,60	3,833
C:002.001.016	Preparazione - Verniciature - Finiture euro	416,16	0,00	0,000
C:002.002	STRUTTURALE euro	10'920,00	0,00	0,000
C:002.002.009	Prefabbricati in legno euro	10'920,00	0,00	0,000
C:002.003	IMPIANTI MECCANICI euro	103'148,83	0,00	0,000
C:002.003.017	Pluviali e accumulo euro	12'467,47	0,00	0,000
C:002.003.019	Clima euro	90'681,36	0,00	0,000
C:002.004	IMPIANTI ELETTRICI euro	88'548,89	6'047,37	6,829
C:002.004.018	Impianti elettrici euro	88'548,89	6'047,37	6,829
C:002.005	IMPIANTI IDRAULICI euro	34'695,30	0,00	0,000
C:002.005.007	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie euro	17'633,52	0,00	0,000
C:002.005.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	478,16	0,00	0,000
C:002.005.017	Pluviali e accumulo euro	234,77	0,00	0,000
C:002.005.021	Adduzione e scarico euro	16'348,85	0,00	0,000
C:002.006	ANTINCENDIO euro	3'116,17	0,00	0,000
C:002.006.020	Incendio euro	3'116,17	0,00	0,000
C:003	Sistemazioni esterne euro	112'096,74	1'730,62	1,544
C:003.001	ARCHITETTONICO euro	112'096,74	1'730,62	1,544
C:003.001.002	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica euro	46'423,43	649,05	1,398
C:003.001.003	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati euro	12'399,10	278,78	2,248
C:003.001.004	Pavimenti - Rivestimenti euro	40'071,68	627,49	1,566
C:003.001.008	Sistemazioni a verde - Irrigazioni - Arredo urbano euro	13'202,53	175,30	1,328
	A RIPORTARE			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	IMPORTI	COSTO Sicurezza	incid. %
		TOTALE		
	RIPORTO			
	TOTALE euro	1'721'559,95	18'707,73	1,087
	II RTP			
	L'ATI			
	A RIPORTARE			



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE GENERALE

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			IR	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_02					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.01	E	02

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

INDICE

1.PREMESSA	3
2.PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO.....	5
3.1 Inquadramento urbanistico – edilizio	5
3.2 Criticità idrogeologiche dell'area.....	8
4.BREVI CENNI STORICI E VINCOLI	10
4.1 Vincoli storico-artistici.....	10
4.2 Cenni storici	10
5.DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	13
6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO	17
7.DESCRIZIONE DEL PROGETTO ARCHITETTONICO.....	18
7.1 Nuova edificazione palestra e corpo di collegamento	18
7.2 Interventi sull'edificio esistente.....	20
7.3 Sistemazione esterna	22
8.DESCRIZIONE DEL PROGETTO STRUTTURALE	23
9.DESCRIZIONE DEL PROGETTO IMPIANTISTICO	25
9.1 Impianto meccanico	25
9.2 Impianto elettrico	26
10. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO – PALESTRA	28
11. DESTINAZIONI D'USO, SUPERFICI E VERIFICA DEI RAPPORTI AEROILLUMINANTI	35
12. MATERIALI.....	36



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

12.1	Vespai, sottofondi e massetti.....	36
12.2	Impermeabilizzazioni ed isolamenti.....	37
12.3	Tamponamenti perimetrali e partizioni interne	38
12.4	Intonaci e tinteggiature.....	38
12.5	Pavimenti e rivestimenti.....	38
12.6	Coperture.....	38
12.7	Controsoffitti	39
12.8	Serramenti esterni.....	39
12.9	Serramenti interni	40
13.	INTERVENTI SULL’EDIFICIO ESISTENTE.....	40
14.	SISTEMAZIONE ESTERNA.....	42



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

1.PREMESSA

La presente relazione generale ha per oggetto, nell’ambito del miglioramento funzionale per l’edificio esistente scolastico sito in via Struppa 148, di proprietà comunale e facente parte del complesso articolato denominato ex Istituto Doria, i lavori di “Realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra”, per entrambe le scuole presenti nell’edificio e precisamente per la scuola d’Infanzia e la scuola Primaria. Tale intervento si inserisce in un’ottica di riqualificazione complessiva e finanziata di aree facenti parte del Piano nazionale per gli investimenti complementari al Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) M5-C2-I2.1 – Progetti di rigenerazione urbana. Oltre alla realizzazione del nuovo edificio, verranno attuati una serie di interventi nell’esistente edificio scolastico, in modo da creare alcuni servizi per la nuova palestra e i percorsi di accesso, in modo da minimizzare l’impronta del nuovo edificio, e nuovi interventi relativi alla sistemazione delle aree esterne della scuola.

La presente proposta progettuale origina sulla base di un precedente progetto di fattibilità tecnica economica approvata nel 2017, che prevedeva non solo un nuovo corpo in ampliamento ma anche diffusi interventi sull’immobile esistente. L’amministrazione, operando delle scelte, ha individuato nella realizzazione della palestra, il primo intervento da attuare in modo che successivamente sia possibile completare gli interventi secondo lo schema del Progetto di fattibilità originario.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

2.PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto è stato redatto in conformità alle seguenti normative:

- Legge 29 luglio 2021, n. 108 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- D.M. 23 gennaio 2018 e s.m.i. – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Decreto 23 giugno 2022 – Adozione dei criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. – Codice dei contratti pubblici;
- D.P.R. 1° agosto 2011, n. 151 e s.m.i. – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relative alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49, comma 4-quarter, del Decreto Legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30 luglio 2010, n. 122 e successivi regolamenti tecnici;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e s.m.i. – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, per le parti ancora in corso di validità;
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. – Testo unico sulla salute e sicurezza sul luogo di lavoro;
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici;
- D.P.R. 24 luglio 1996, N. 503 e s.m.i. – Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e s.m.i. – Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;

- Regolamento edilizio comunale, adottato con Deliberazione del Consiglio comunale n. 75 del 07/11/2017 e modificato con Deliberazione del Consiglio comunale n. 42 del 21/07/2020
- D.M 18 dicembre 1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica

3.ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO

3.1 Inquadramento urbanistico – edilizio

L'istituto Doria si trova in Val Bisagno in località Doria ai civ..148/150 di Via Struppa, quasi al limite tra il Comune di Genova e quello di Barbagli.



Figura 1 – Edificio oggetto di intervento – Via struppa 148/150 ex Istituto Doria dalla vista aerea di Google Maps

L'area del lotto oggetto di tale appalto presenta un'estensione complessiva di circa 1380 mq, mentre l'edificio appartenente al complesso ex Istituto Doria, costruito agli inizi del 1900, presenta una superficie coperta di circa 1100 mq. L'edificio confina sul prospetto sud con via Struppa, la quale

segue il percorso del Torrente Bisanzio, e sui restanti lati con strade e vie pubbliche adiacenti ad attività commerciali o residenziali. Si tratta di un contesto inserito nel tessuto urbano edificato, (Coordinate 44,447796 N / 9,002593 E). La quota di riferimento del piano campagna è posta a circa 90 m s.l.m.

L’area di intervento si trova in un ambito destinato dal P.U.C. del Comune di Genova in “**Servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici SIS-S**”.

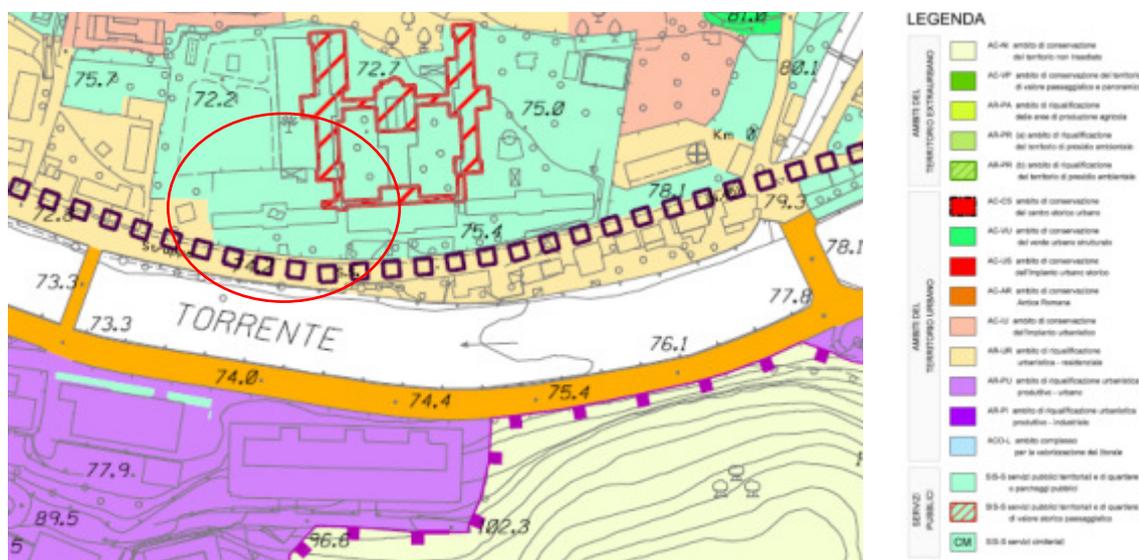


Figura 2 – Stralcio Piano Urbanistico Comunale – TAV.30 – Zona SIS-Servizi



Figura 3 – Individuazione edificio area intervento e sottoservizi – verifica eventuali interferenze

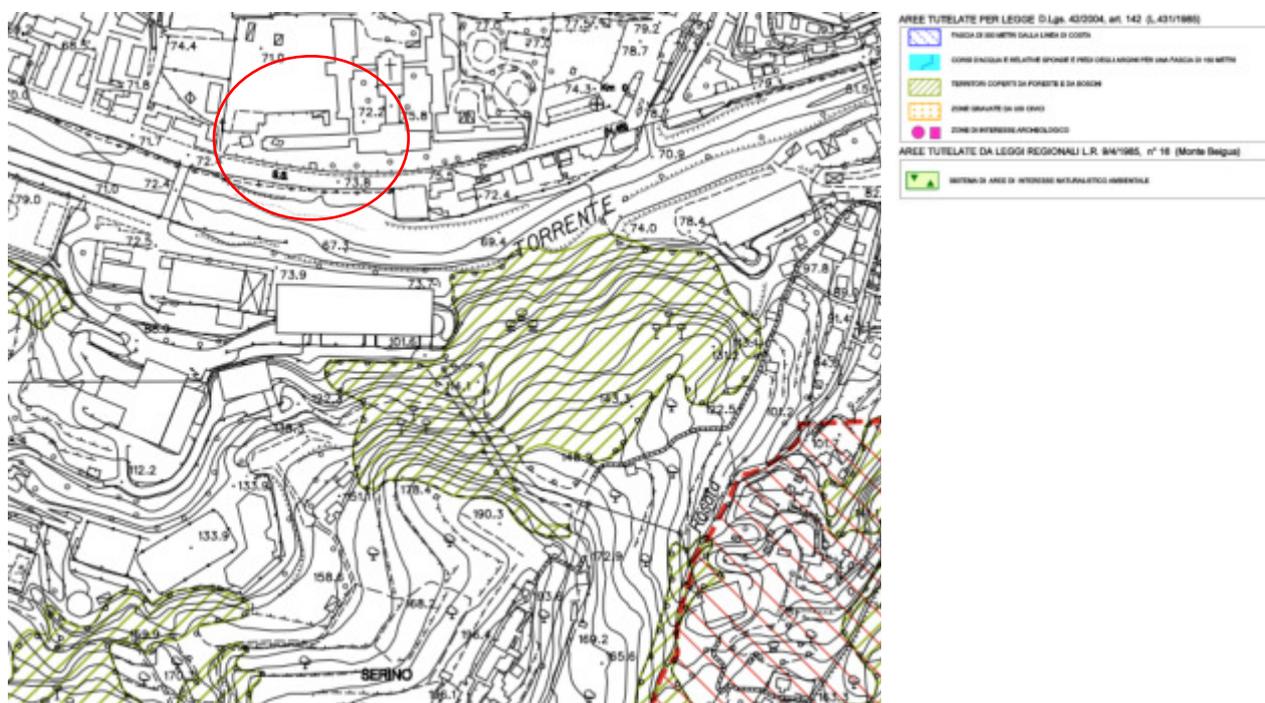


Figura 4 – Piano Comunale Beni Paesaggistici soggetti a tutela TAV.30

3.2 Criticità idrogeologiche dell’area

L’area oggetto di intervento ricade nel Piano di Bacino “Ambito 14”- Torrente Bisagno. L’elemento idrografico presente nelle vicinanze è il Torrente Bisagno stesso, il cui alveo è posto a Sud del sito ad una distanza di circa 45m. Inoltre ad una distanza di circa 100m verso Ovest è presente l’alveo tombinato del Rio Consiglieri mentre a circa 280m verso Est è presente l’alveo del Rio Torbido.

Dalle analisi effettuate sulla cartografia presente, si rileva che l’intervento in progetto risulta compatibile con le prescrizioni del Piano di Bacino dell’Ambito 14 – Torrente Bisagno ed al R.R. .3 del 14/07/2011, anche perché l’area interessata non ricade in zone fortemente vincolate.

Di seguito si allega alcuni stralci delle planimetrie del Piano di Bacino del Torrente Bisagno per la zona corrispondente al complesso in esame.

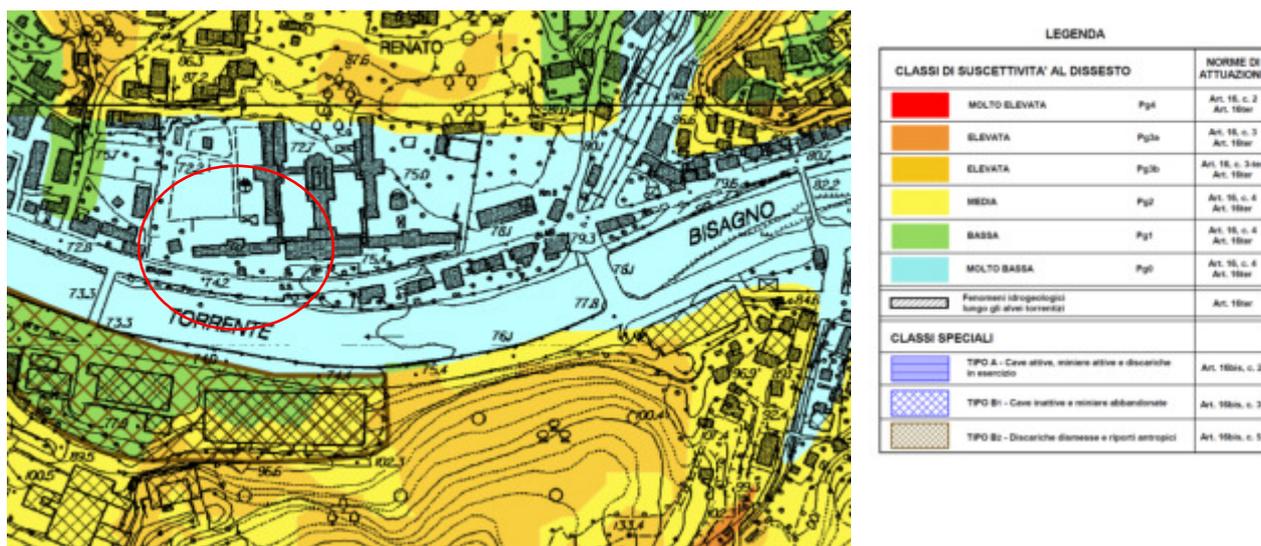


Figura 5 – Piano di Bacino: stralcio della carta della suscettività al dissesto

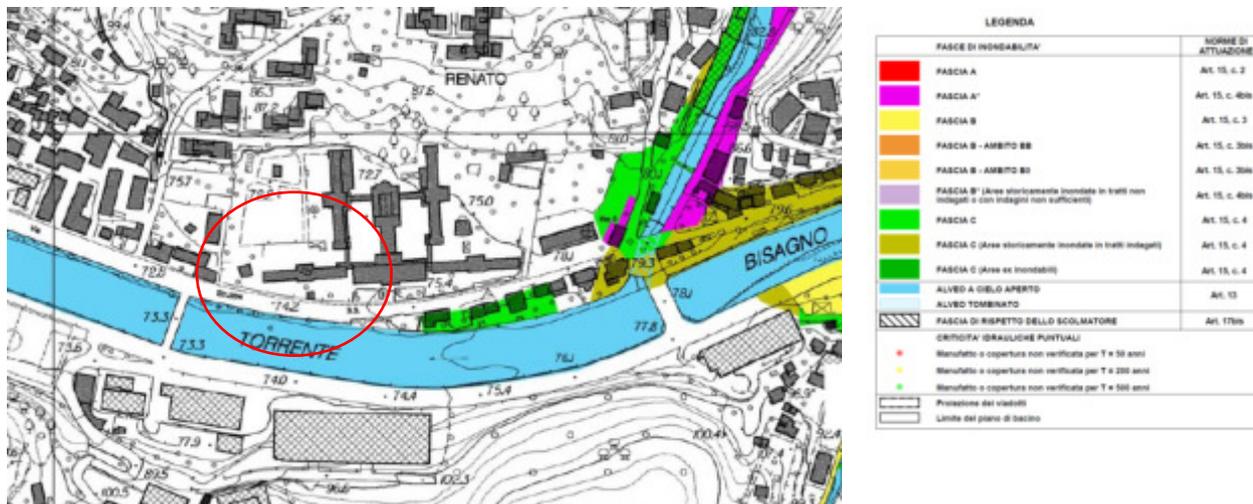


Figura 6 – Piano di Bacino: stralcio della carta delle fasce di insondabilità

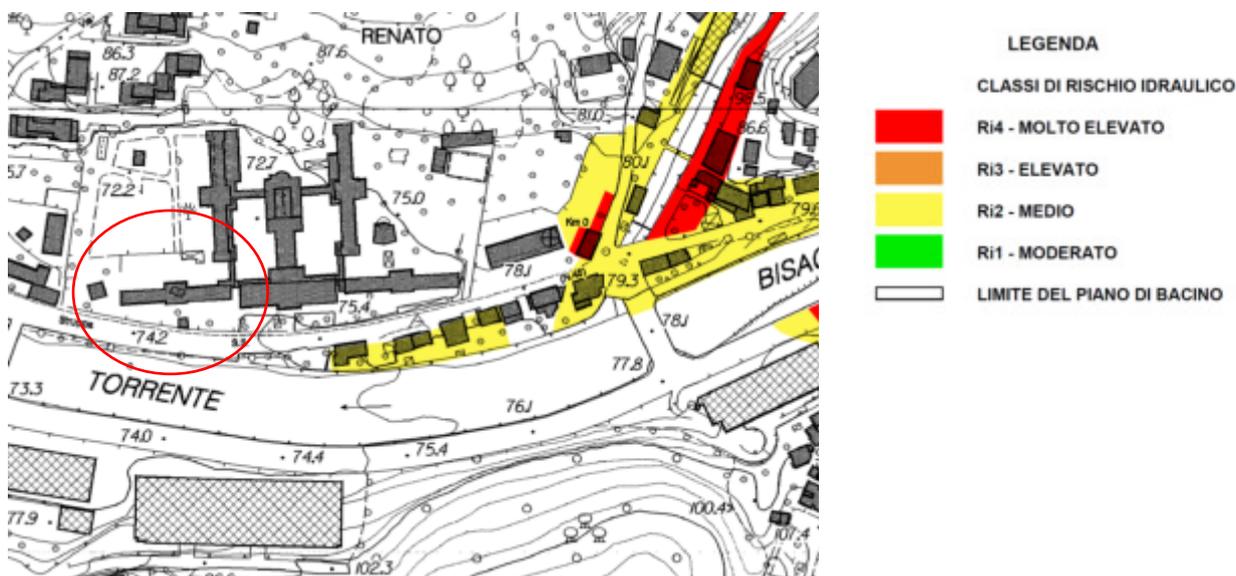


Figura 7 – Piano di Bacino: stralcio della carta del rischio idraulico

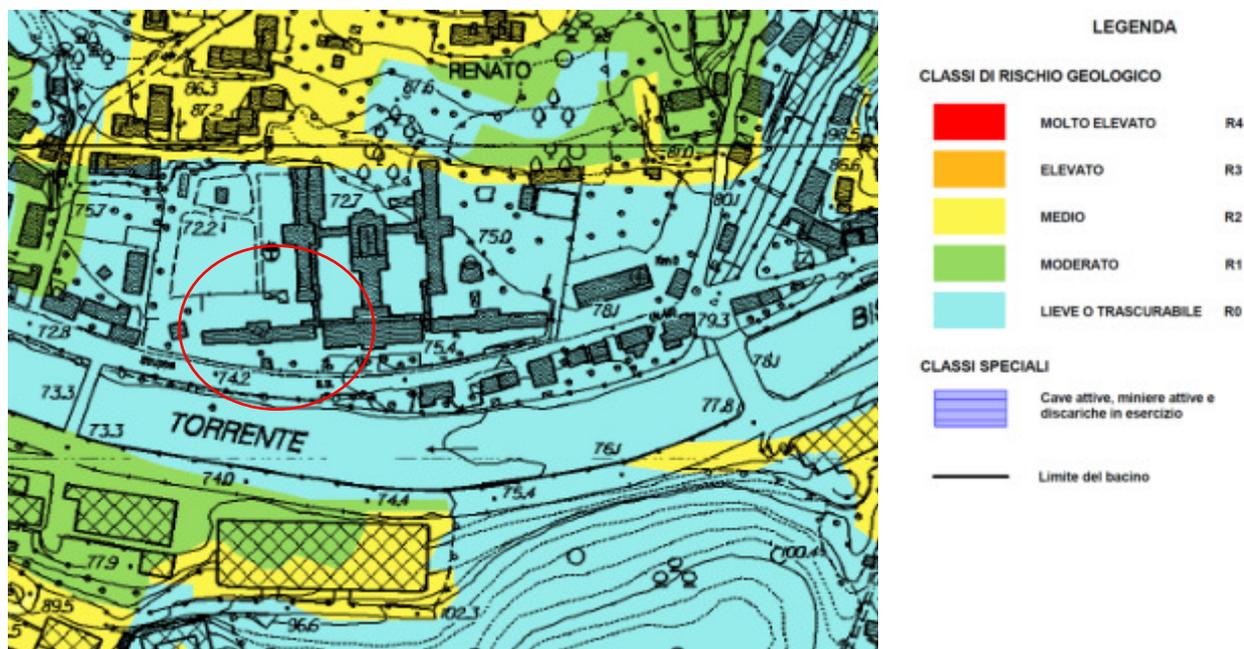


Figura 8 – Piano di Bacino: stralcio della carta del rischio geologico

4. BREVI CENNI STORICI E VINCOLI

4.1 Vincoli storico-artistici

L'edificio, edificato a partire dal 1909, è stato dichiarato di interesse Storico-Artistico ai sensi dell'art.10 comma 1 del D.Lgs 22 gennaio 2004, n.42. Denominato Ex Istituto Doria resta quindi sottoposto a tutte le disposizioni di tutela contenute nel Decreto Legislativo.

4.2 Cenni storici

I dati storici sul complesso di edifici ci viene fornito dalla relazione Storico Artistica allegata alla Dichiarazione di Interesse Storico Artistico della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Liguria.

Il complesso ex Istituto Doria, storico “Istituto di mendicITÀ”, un tempo insediato nel centro cittadino, venne trasferito in un gruppo di edifici costruiti agli inizi del 1900 lungo il greto del Torrente Bisagno. Circondato da una grande area verde, si inserisce nella lunga tradizione filantropica di Genova.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

La formazione dell’Istituto Doria venne autorizzata con un Regio Decreto il 18 Luglio del 1852, che sanciva non solo la costruzione dell’edificio ma anche la nascita di una nuova società che avrebbe gestito il ricovero sotto la guida di un Regio Commissario.

La struttura venne quindi aperta nel 1856 e l’obiettivo era quello permettere agli ospiti di riscattarsi dallo stato di povertà in cui versavano attraverso l’istruzione, la religione e il lavoro, e di affrancarsi dalla necessità della carità altrui per sopravvivere.

L’assetto planimetrico è tipico dei complessi ottocenteschi nati con la finalità di ricovero e assistenza, costituito da una serie di edifici (cosiddetti padiglioni di ricovero); questi a loro volta erano distinti in cinque sezioni: quella centrale e quelle terminali allargate e adibite a funzioni di servizio e altre due prive di pilastri, adibite a degenze.

La distribuzione complessiva dei 5 edifici, favorita forse dalla facilità del terreno pianeggiante, rappresenta una innovazione dal punto di vista storico, in quanto rappresenta un P greco nel cui punto mediano è collocata la Chiesa. Dalla Chiesa infatti simbolicamente si controlla tutto ma soprattutto da ogni camera delle degenze la si può vedere.

Tutte le ali dell’edificio, come detto, sono collegate tra loro attraverso ampi e luminosi corridoi che rendono unitario e funzionale il complesso edilizio.

Il complesso rileva inoltre anche un uso concio dei linguaggi architettonici ed esprimono le funzioni dei diversi edifici che lo compongono:

- per il corpo centrale, con funzioni di rappresentanza, è stato scelto un linguaggio architettonico di stampo neoclassico asciutto, con basamento a fasce bugnate lisce e aperture ad arco a tutto sesto e cornici e cornicioni fortemente articolati;
- per i corpi destinati ad ospitare i degenti, si è scelto un linguaggio più essenziale, dove funzionalità e decoro sono espressi al ritmo delle aperture, della presenza di alcune cornici marcapiano, che scompartiscono i fronti, dalle superfici lisce dell’intonaco, dalla qualità semplice dei serramenti originari;
- per il ballatoio loggia di collegamento tra i diversi corpi edilizi è stato scelto un linguaggio estremamente essenziale, di sapore funzionalista, qualificato dai sistemi di chiusura tipo “ferro-finestra”.

Dal punto di vista costruttivo, il complesso presenta notevoli elementi di interesse, infatti è stato realizzato con un sistema “ibrido” basato sull’utilizzo della muratura alla genovese “a scampoli e tocchetti”, impostata su un sistema di arconi tuto sesto in mattoni, forse per ragioni legate alla possibile presenza di umidità di risalita, mentre per gli orizzontamenti si è ricorso ad un sistema di travi in calcestruzzo armato.

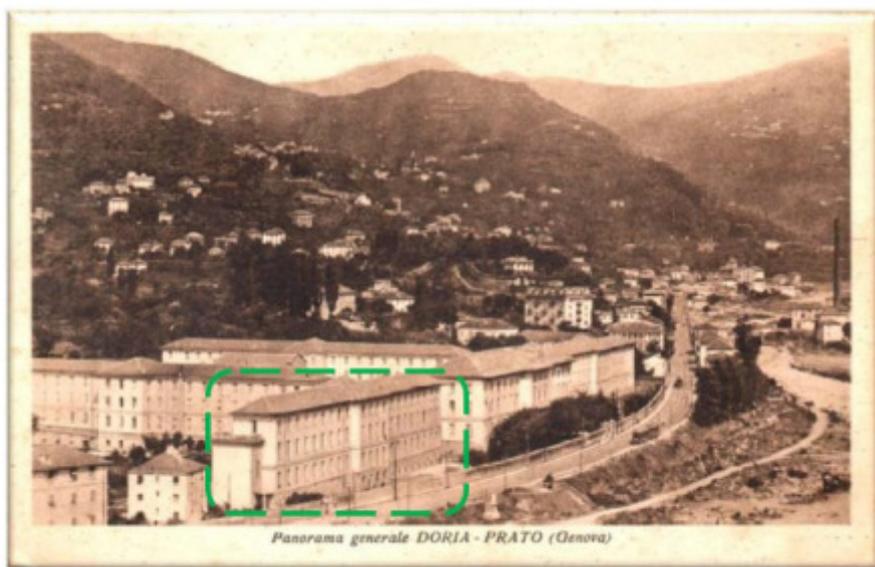


Figura 9 – Foto storica dell’Istituto Doria

I singoli corpi edilizi che lo compongono, connotati da tipologie architettoniche e decorative di stampo neoclassico, sono elementi importanti da salvaguardare come anche altri elementi architettonici che pur sembrando di minor valore contribuiscono comunque alla caratterizzazione del bene nel suo complesso.

In tempi più o meno recenti in altri corpi di fabbricato facenti parte del complesso immobiliare (porzione di proprietà Asl) sono stati autorizzati e realizzati diversi interventi sia di adeguamento sia di ampliamento.

5.DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'evoluzione storica e le testimonianze fotografiche indicano che, l'Istituto Doria nasce e viene utilizzato fino alla fine degli anni 70 come struttura di ricovero assistenziale. Attualmente il complesso è formato da una Chiesa e da 5 edifici, ciascuno dei quali composto da 1 piano terra e 3 piani sopraelevati, è impiegato per funzioni diverse.

L'ingresso principale avviene dal corpo centrale (Edificio C), da cui si accede alle varie parti che hanno diverse funzioni. Nel corpo centrale (Edificio C) ed in quello est (Edificio E). allineati alla viabilità principale, la maggior parte degli spazi è utilizzata come uffici e ambulatori della ASL3 genovese.

L'edificio ovest (Edificio B), ossia quello oggetto di tale progettazione, è occupato da una scuola comunale. Le altre ali Nord-Est (Edificio D) e Nord-Ovest (Edificio A) sono rispettivamente un ricovero per anziani ristrutturato una quindicina di anni fa ed una residenza assistenziale (RSA) dell'asp e. Brignole.

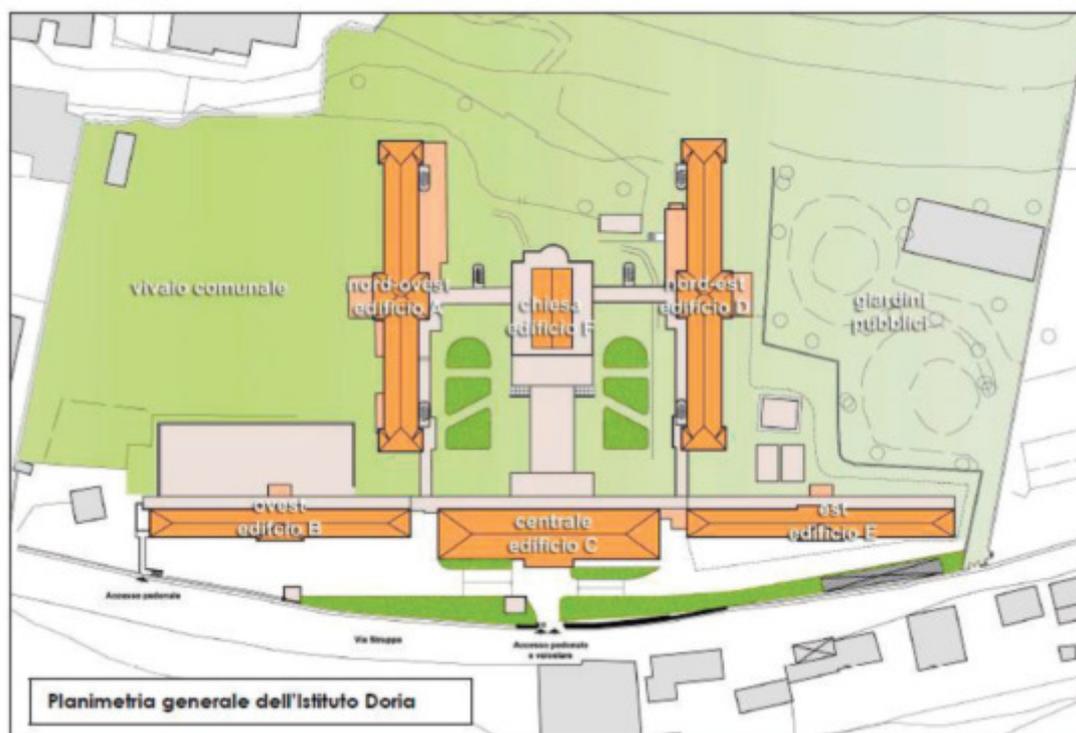


Figura 10 – Organizzazione e denominazione degli edifici

Nelle fotografie seguenti si può vedere lo stato attuale relativo all’edificio B, sede degli Istituti scolastici, con la retrostante area che sarà oggetto di riqualificazione a seguito della costruzione del nuovo volume palestra con relativi servizi.

La parte retro dell’ala oggi sede scolastica confina con un’area utilizzata come vivai da Aster e il confine tra le due attività è segnato dalla presenza di un muretto all’interno del quale sarà sviluppato il progetto della palestra scolastica.



Figura 11 – Veduta aerea prospetto posteriore lato Nord



Figura 12 – Veduta aerea prospetto principale



Figura 13 – Veduta prospetto principale su via Struppa ala ovest sede scolastica



Figura 14 – Veduta prospetto Nord



Figura 15 – Area giochi delimitata ad uso scolastico e confinante con i vivai ASTER

6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Le finalità del presente progetto nascono originariamente da istanza avanzata dalla Direzione Scolastica, che auspica da anni di poter accorpate diversi livelli scolastici, scuola di infanzia, scuola elementare e scuola media per organizzare un plesso scolastico completo. L'amministrazione, come primo passo, verso l'obiettivo ultimo dell'accorpamento delle scuole e della funzionalizzazione completa dell'edificio esistente, ha ritenuto prioritario sviluppare la progettazione del nuovo corpo aggiuntivo posto sul retro dell'edificio per realizzare una palestra classificata di Tipo A1.

Oltre la realizzazione della palestra e dei servizi annessi, dovrà essere sviluppata una progettazione relativa alla sistemazione delle aree esterne della scuola con integrazione di area verde sui confini con nuove piantumazioni, la realizzazione dell'area giochi attrezzata, la realizzazione di un sistema di illuminazione e la predisposizione per un eventuale impianto di irrigazione.

Infine, all'interno dell'edificio scolastico esistente sono previsti interventi per creare nuovi servizi annessi alla nuova palestra, pensati per minimizzare l'impronta del nuovo edificio e i percorsi di accesso. Verranno, in particolare, riqualificati alcuni dei locali interni alla scuola al piano terra per la creazione di un accesso diretto dall'esterno ed uno interno di collegamento con scuola materna ed elementare.

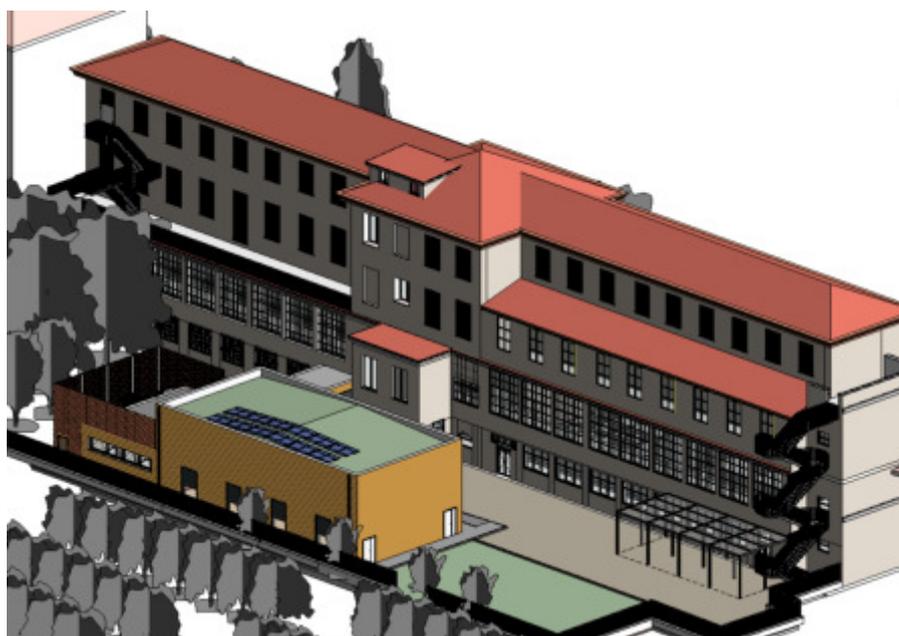


Figura 15 – 3D di progetto: Vista su fabbricato esistente e nuovi volumi



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

7.DESCRIZIONE DEL PROGETTO ARCHITETTONICO

Nota: Per una più chiara descrizione degli interventi architettonici si fa riferimento alla “Relazione illustrativa per la soprintendenza dei beni architettonici e culturali – EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.07”

7.1 Nuova edificazione palestra e corpo di collegamento

L'attuale spazio dove si prevede di inserire il nuovo corpo palestra è uno spazio verde piuttosto grande con presenza di una parte coltivata a vivai e gestita da Aster, e attualmente in parte utilizzato dagli alunni della scuola per fare attività motoria; una superficie sarà riqualificata con la costruzione della nuova palestra, che occupa una superficie di circa 330 mq. Il nuovo edificio con funzione di palestra e relativi servizi ha dimensioni di circa 11x28m, del quale troverà spazio la zona gioco ed i servizi relativi, quali spogliatoi e bagni e avrà un corridoio di collegamento all'esistente edificio scolastico, che sarà completamente svincolato dal nuovo corpo e da quello esistente mediante giunti strutturali. La dimensione della superficie coperta rispetta quindi la dimensione minima stabilita dalla normativa per una palestra di tipo A1 che deve essere ≥ 330 mq. La struttura è progettata ad un solo piano fuori terra. Al fine di agevolare l'accesso all'area esterna da parte degli utenti e per collegarsi all'edificio esistente, l'ingresso è stato ubicato ad una quota di 0,00m sopra il piano naturale del terreno. Come si evince dalle planimetrie seguenti, l'ingresso alla palestra avverrà attraverso il corpo esistente, che si collegherà al corridoio di collegamento giuntato di nuova costruzione. Le altezze dei locali, conformemente al D.M. 18/12/1975, variano tra l'area palestra e la zona servizi, spogliatoio e bagni, da 6,23m a 3,34m, a fronte dei 5,40m previsti da normativa per la palestra di tipo A1.

Tale palestra è stata dimensionata, così come D.M. 18/12/1975, con caratteristiche e requisiti strettamente correlati al livello scolastico per cui vengono realizzate. Nel nostro caso verrà realizzata una palestra di tipo A1, ossia “unità da 200 mq più i relativi servizi per scuole elementari da 10 a 25 classi, per scuole medie da 6 a 20 classi, per scuole secondarie da 10 a 14 classi.”

Tale palestra in particolare presenta:

- una zona di servizi per gli allievi costituita da spogliatoi, locali per servizi igienici e per le docce, dove l'accesso degli allievi alla palestra avviene dagli spogliatoi;
- una zona destinata a depositi per attrezzi e materiali vari necessari per la pratica addestrativa e per

la manutenzione;

- una zona destinata agli insegnanti, disposta nell’edificio esistente, costituita da un unico ambiente e corredata dai servizi igienicosanitari e da una doccia;
- una zona per il servizio sanitario e per la visita medica, ubicata anch’essa nell’edificio esistente;
- un’area attinente alle attività destinate al gioco e alle attività ginniche e sportive, la quale essendo di classe A1, può essere di forma non collegata alle dimensioni di campi per giochi agonistici, in quanto l’attività ginnica che vi si svolge è di carattere ludico.

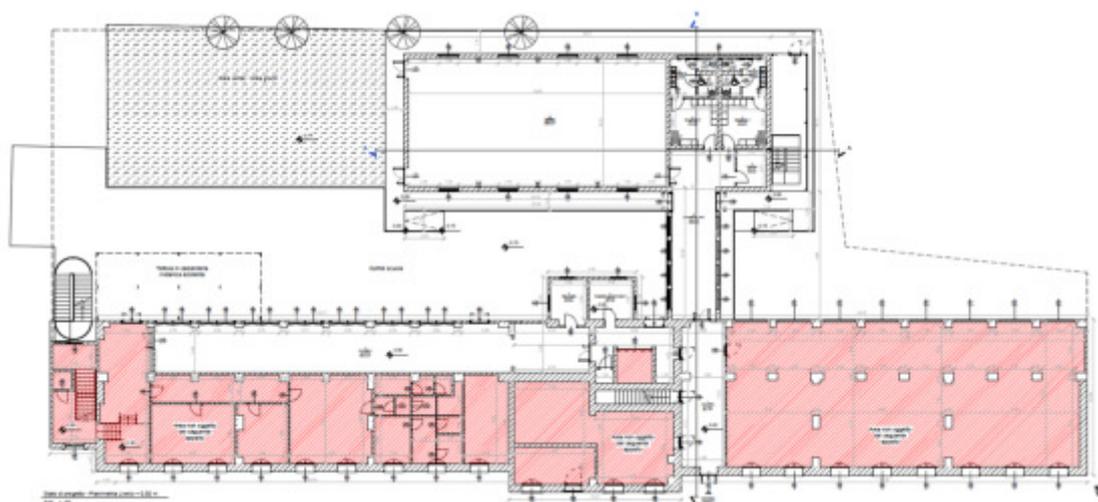


Figura 16 – Planimetria piano terra - stato di progetto

Essendo l’edificio soggetto a vincolo architettonico, il nuovo volume è stato progettato con il criterio della reversibilità, ossia con strutture indipendenti o semi-indipendenti, che non alterino significativamente la natura dei luoghi o la matrice del corpo di fabbrica principale.

A tale scopo e con l’intenzione di armonizzare al massimo l’inserimento del nuovo volume all’interno dell’area, fortemente caratterizzata dalla presenza di ampia zona verde del vivaio, si è previsto di realizzare un involucro in prefabbricati in legno strutturale e ampie vetrate, per appunto utilizzare il vantaggio della possibile e veloce reversibilità dell’intervento e il completo riciclo dei materiali utilizzati. Le coperture, come già sovraesposto, sono poste a differenti quote e sono sostanzialmente piane. In particolare la copertura piana della palestra (quota +6,70m) è prevista con una finitura in tetto verde estensivo, mentre la copertura degli spogliatoi, posta a quota più bassa (quota + 3,55m), sarà destinata al posizionamento degli impianti tecnologici. Un’area adiacente ai servizi e spogliatoi

è pensata senza copertura e solamente tamponata lateralmente con struttura in carpenteria metallica e rivestimento in listelli di larice o doghe di legno composito e ospiterà una scala di sicurezza in carpenteria metallica, per l’accesso alla copertura praticabile ospitante gli impianti tecnologici a servizio dell’impianto. Infine la copertura del collegamento alla scuola esistente, sarà sempre piano ma non calpestabile con posa di ghiaia soprastante.



Figura 17– Sezione - stato di progetto

7.2 Interventi sull’edificio esistente

Come già sovraesposto, all’interno dell’edificio scolastico esistente sono previsti interventi al solo piano terra per creare nuovi servizi annessi alla nuova palestra, pensati per minimizzare l’impronta del nuovo edificio e i percorsi di accesso e volto al miglioramento funzionale e adeguamento normativo complessivo, relativamente agli aspetti legati alla sicurezza e alla prevenzione incendi e all’abbattimento delle barriere architettoniche.

In particolare saranno effettuati i seguenti interventi:

- Demolizione tramezzi e pavimentazione, compreso il sottofondo, del corridoio e dei servizi igienici;
- Demolizione dei cartongessi e rivestimenti dei servizi igienici;
- Rimozione dei sanitari;
- Rimozione intonaco nel corridoio e servizi igienici;
- Rimozione e smaltimento delle porte interne e delle finestre e porte finestre nel corridoio;
- Rifacimento della pavimentazione in gres e dei rivestimenti; a differenza del PFTE non si interverrà sul sottofondo, (massetto e vespaio);

- A differenza del PFTE non verrà realizzata l’architrave HEA180 sul portoncino di accesso al corridoio, si manterranno le dimensioni attuali;
- Rifacimento intonaco e pittura su prospetto nord intorno alle aree di murature dove sono stati rimossi gli infissi;
- Posa in opera di controsoffitti compresi i supporti metallici con pannelli di dimensioni 60x60cm con REI120 per corridoio e servizi igienici;
- Riqualfica antincendio dei tramezzi del corridoio, con posizionamento sul lato esposto al fuoco di strato di rivestimento antincendio in lastre di silicato di calcio incombustibile in classe A1;
- Rifacimento di intonaco e pitturazione sul lato interno delle tamponature delimitanti il corridoio e i servizi igienici;
- Posa in opera di porte antincendio;
- Posa in opera di porte e finestre con prestazioni meccaniche elevate;
- Posa in opera di pezzi servizi sanitari;
- Realizzazione di rampa esterna in prossimità dell’ingresso dell’edificio B per superamento Barriere architettoniche.



Figura 18– Planimetrie corpo esistente- stato di progetto

7.3 Sistemazione esterna

Relativamente all’area esterna alla nuova palestra, la progettazione prevedrà una riqualificazione della stessa. Lo spazio esterno costituisce un prolungamento dello spazio di attività interna e come tale si colloca in continuità con esso. Tale continuità è garantita dagli infissi presenti sul perimetro della palestra, che permettono una visione completa ed un accesso diretto all’esterno. Gli spazi sono strutturati evitando ogni promiscuità con altre funzioni e pertanto l’area verde esterna di pertinenza dell’asilo sarà opportunamente recintata, protetta e sicura e ad esclusivo uso degli utenti. In particolare le aree pavimentate saranno previste con pavimentazioni semi-drenanti in massetti di cls autobloccanti, le aree a verde con superficie di 265 mq sarà ricca di macchie di arbusti e lungo il confine nuove piantumazioni con specie botaniche non allergiche, in modo da creare una barriera verde al rumore e infine verrà predisposta un’area giochi attrezzata.

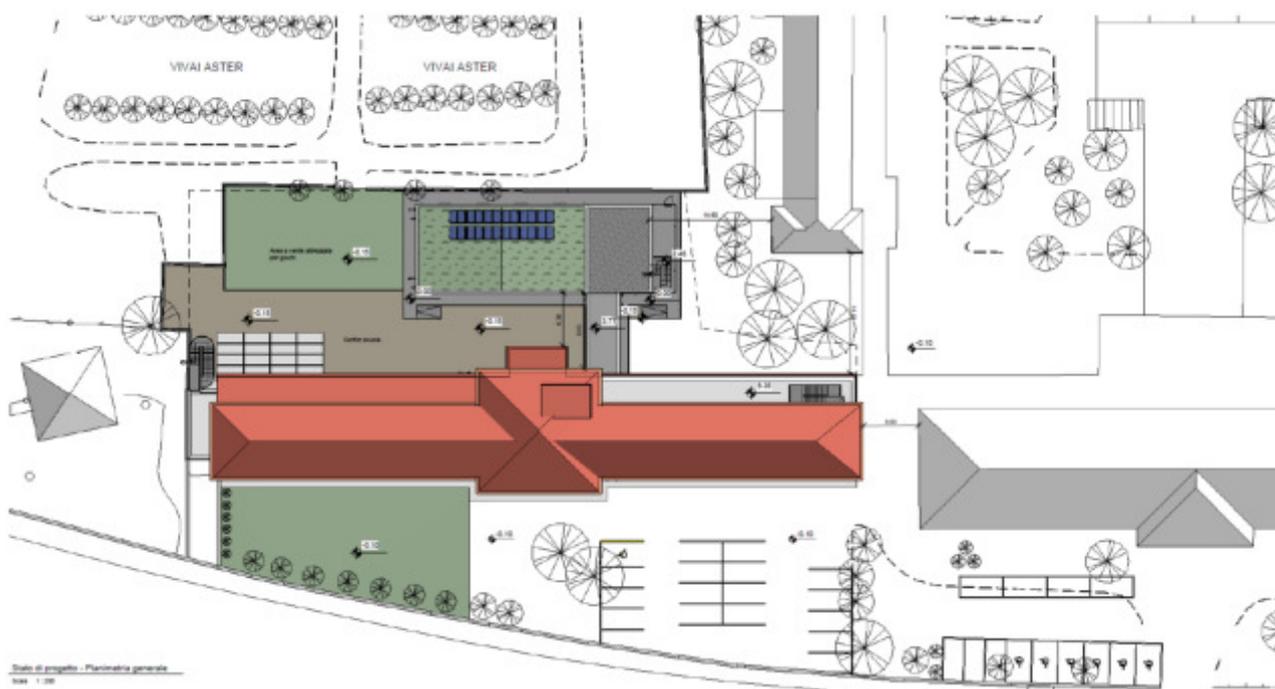


Figura 19– Planimetrie sistemazione esterna – stato di progetto

8.DESCRIZIONE DEL PROGETTO STRUTTURALE

Il nuovo edificio con funzione di palestra e relativi servizi ha dimensioni di circa 10 x 31 m, all’interno del quale troverà spazio la zona gioco ed i servizi relativi, quali spogliatoi e bagni e che sarà completamente svincolato dal nuovo corpo e da quello esistente mediante giunti strutturali.

Il nuovo corpo palestra sarà caratterizzato da strutture di fondazione in cemento armato ed elevazione che si prevede in legno lamellare, tamponamenti lignei coibentati e pareti interne strutturali in legno di abete a strati incrociati X-lam dello spessore di 100 mm. Nel dettaglio la struttura principale consisterà in portali in legno lamellare incastrati alla base posti ad interasse inferiore a 5,00 m; ciascun portale sarà formato da due pilastri e sormontato da una trave lamellare rettilinea di luce pari a circa 10 m. Le colonne di altezza statica compresa tra 5 e 6 m sono collegate meccanicamente alle fondazioni e alle travi di copertura.

Le coperture sono sostanzialmente piane e di natura differente, come già sovraesposto, in quanto sulla piana della palestra si prevede la posa di un tetto verde estensivo, mentre nella copertura dedicata agli spogliatoi e servizi saranno posizionati gli impianti tecnologici. Un’area adiacente ai servizi e spogliatoi, è pensata senza copertura e solamente tamponata lateralmente con struttura in carpenteria metallica e rivestimento in listelli di larice o doghe di legno composito e ospiterà una scala di sicurezza in carpenteria metallica per l’accesso in copertura praticabile, ospitante gli impianti tecnologici a servizio dell’impianto.

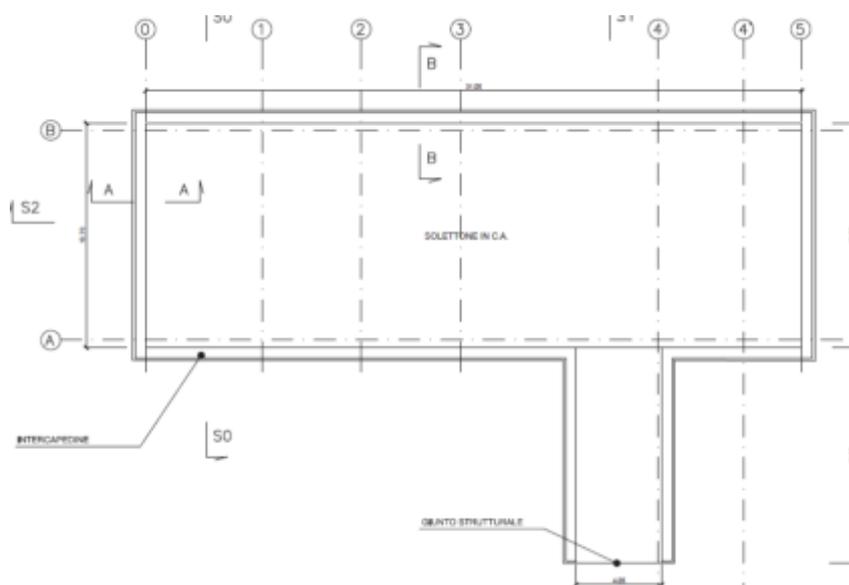


Figura 20– Pianta fondazione – stato di progetto

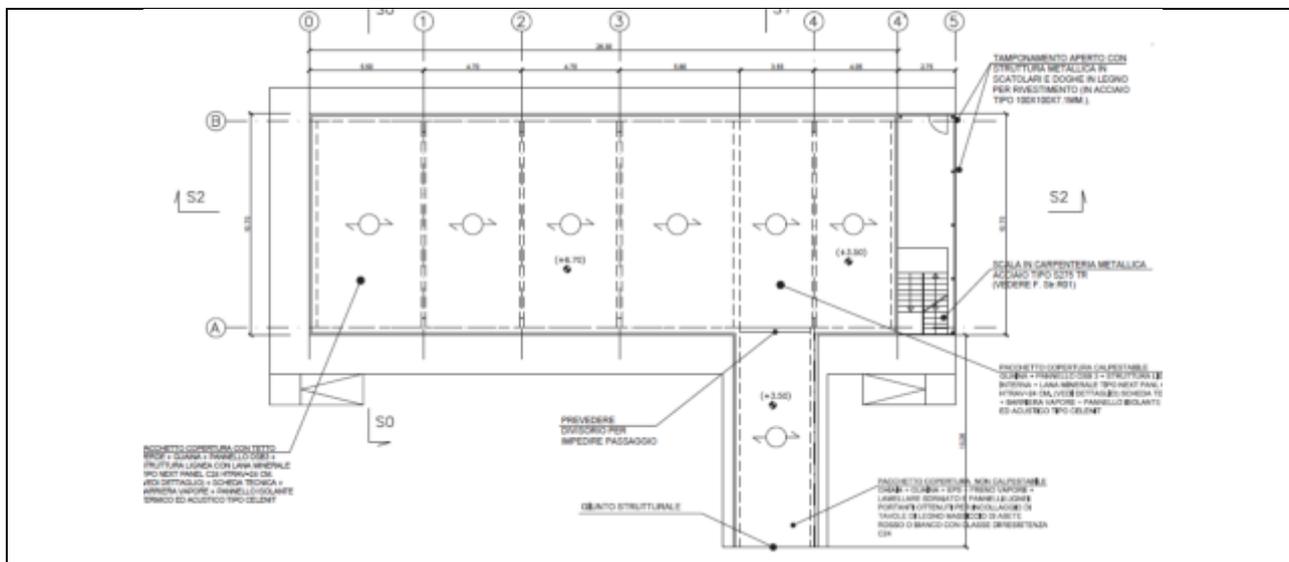


Figura 21– Pianta coperture – stato di progetto

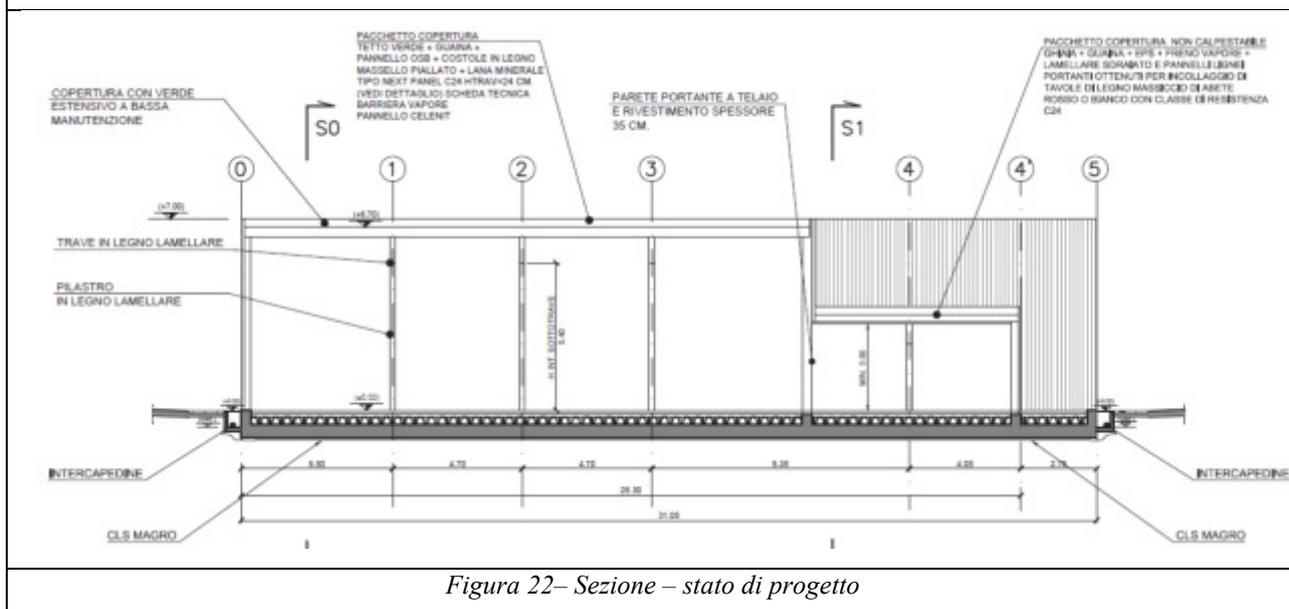


Figura 22– Sezione – stato di progetto

La copertura del collegamento alla scuola esistente sarà sempre piano ma potrà essere previsto non calpestabile con posa di ghiaia soprastante.

La resistenza del sistema strutturale alle forze orizzontali (azioni sismica e del vento) è pertanto garantita dai portali lignei incastrati alla base; il controventamento nei piani verticali e nel piano di falda è garantito dai pannelli compositi di parete e copertura.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Per i giunti di collegamento degli elementi lignei che generalmente sono di tipo a scomparsa si prevede utilizzo di elementi in acciaio zincato a caldo, caratterizzati da un'adeguata protezione alla corrosione.

Il sistema fondazionale, alla luce delle prime indicazioni sulla natura geologica del terreno e considerando che il manufatto in elevazione ed è costituito da una struttura monopiano in legno lamellare, con carichi modesti trasmessi al terreno, sarà di tipo diretto, in particolare con platea in cemento armato, per garantire uno schema continuo di trasferimento dei carichi al terreno.

9.DESCRIZIONE DEL PROGETTO IMPIANTISTICO

9.1 Impianto meccanico

Le soluzioni progettuali impiantistiche, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità, dell'economicità di gestione e del contenimento dei consumi energetici. Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

Per l'impianto di condizionamento si prevede:

- per la zona palestra ,si è scelto di installare un condizionatore autonomo del tipo roof-top ubicato nell'area tecnica in copertura. Tale sistema garantisce, oltre all'abbattimento dei carichi termofrigoriferi, anche il ricambio d'aria, in quanto funzionante solo a parziale ricircolo con quota



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

(minimo del 30%) di aria esterna. La mandata dell'aria sarà effettuata attraverso canali microforati correnti a vista a livello del soffitto;

- La zona atri e spogliatoi sarà condizionata mediante un impianto del tipo autonomo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile (VRF). Tale impianto fa capo ad una pompa di calore ubicata in vano tecnico al piano terra.

L'estrazione e il ricambio d'aria verrà effettuata attraverso un recuperatore a flussi incrociati ubicato anch'esso nella zona tecnica del piano terra; il recuperatore è dotato di batteria di post riscaldamento elettrica per mitigare l'immissione dell'aria nella stagione invernale.

Per l'impianto idrico sanitario si prevede, in accordo con la normativa vigente nei riguardi del risparmio energetico, un sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria con pompa di calore e per il caricamento delle cassette di risciacquo dei vasi igienici un sistema di recupero delle acque meteoriche con vasca di accumulo.

Il sistema di scarico utilizzato per lo smaltimento delle acque reflue di ogni servizio è del tipo a gravità e sfrutterà, nuove colonne e tratti sub orizzontali fino al recapito sul collettore esistente corrente all'interno del fabbricato esistente.

9.2 Impianto elettrico

Le soluzioni progettuali elettriche, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Per l'intero insediamento si prevede un contatore dell'ente distributore con utenza trifase 400V + N per la potenza prelevabile nominale di circa 11 kW. Il sistema di messa a terra sarà del tipo TT.

Il quadro generale avrà doppia alimentazione, una da rete e una da impianto fotovoltaico per il tramite del quadro di parallelo, di potenza di picco complessiva di 9,6 kWp.

Dal contatore si alimenterà il quadro generale di zona ubicato al piano terra nel corridoio di accesso. Relativamente al sistema di illuminazione tutti gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a LED, con collegamento a terra ove prevista struttura in metallo, e tensione di alimentazione 230V, munite di schermo con grado di protezione idoneo alla destinazione d'uso dei singoli locali. Gli apparecchi illuminanti dovranno essere del tipo da incasso a risparmio energetico in tutte le zone controsoffittate, nei servizi igienici, nei corridoi e nell'atrio sono previsti faretti da incasso.

In palestra sono previste lampade a sospensione di tipo stagno adatte per grandi altezze. Nei locali tecnici sono previste lampade stagne IP65 di diversa potenza. In tutti i percorsi destinati alle vie di esodo è prevista l'installazione di corpi illuminanti (tipo SE) dotati di gruppo inverter e batteria tampone per realizzare un'illuminazione di sicurezza (5 lux minimi). In caso di black-out le suddette lampade rimarranno accese, senza interruzione, evitando così i disagi dovuti all'improvvisa mancanza dell'illuminazione.

E' previsto l'installazione di un campo fotovoltaico, ubicato in copertura con angolo di tilt nullo (pannelli orizzontali) vista la posizione dell'edificio e la sua altezza, peraltro molto penalizzata dalla presenza di edificio molto più alti a breve distanza posti verso sud e verso est, è caratterizzato da una potenza di picco di 9,6 kWp suddivisi equamente in due sottocampi. I pannelli prescelti sono in n. di 24 di tipo monocristallino con potenza di picco pari a 400 Wp cad. Gli inverter 1 e 2 saranno posizionati nel locale deposito.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

10. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO – PALESTRA

Le finalità del presente progetto nascono originariamente da istanza avanzata dalla Direzione Scolastica, che auspica da anni di poter accorpate diversi livelli scolastici, scuola di infanzia, scuola elementare e scuola media per organizzare un plesso scolastico completo. L’amministrazione, come primo passo, verso l’obiettivo ultimo dell’accorpamento delle scuole e della funzionalizzazione completa dell’edificio esistente, ha ritenuto prioritario sviluppare la progettazione del nuovo corpo aggiuntivo posto sul retro dell’edificio per realizzare una palestra classificata di Tipo A1. Attualmente l’Istituto Doria è formato da una Chiesa e da 5 edifici, ciascuno dei quali composto da 1 piano terra e 3 piani sopraelevati e impiegati per funzioni diverse. L’ingresso principale avviene dal corpo centrale (Edificio C), da cui si accede alle varie parti che hanno diverse funzioni. Nel corpo centrale (Edificio C) ed in quello est (Edificio E), allineati alla viabilità principale, la maggior parte degli spazi è utilizzata come uffici e ambulatori della ASL3 genovese. L’edificio ovest (Edificio B), ossia quello oggetto di tale progettazione, è occupato da una scuola comunale. Le altre ali Nord-Est (Edificio D) e Nord-Ovest (Edificio A) sono rispettivamente un ricovero per anziani, ristrutturato una quindicina di anni fa ed una residenza assistenziale (RSA) dell’asp e. Brignole.



Figura 23 – Edificio oggetto di intervento – Via struppa 148/150 ex Istituto Doria dalla vista aerea di Google Maps

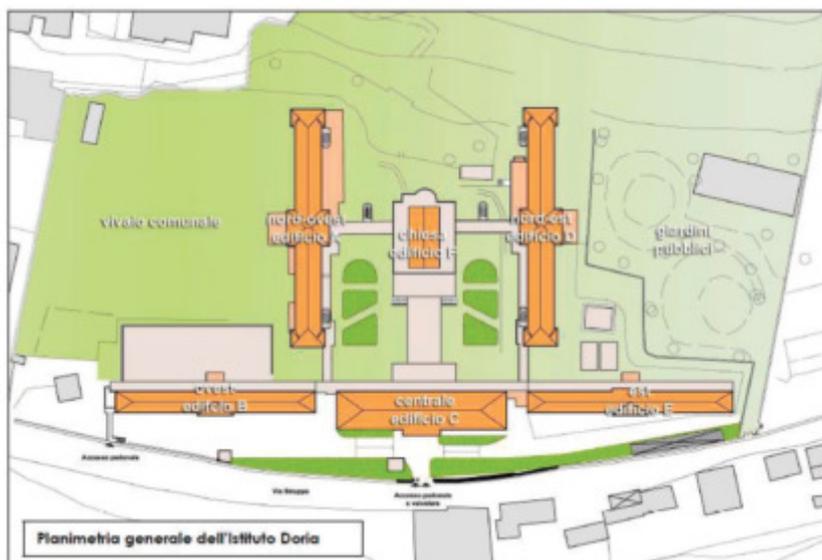


Figura 24 – Organizzazione e denominazione degli edifici

Nelle fotografie seguenti si può vedere lo stato attuale relativo all’edificio B, sede degli Istituti scolastici, con la retrostante area che sarà oggetto di riqualificazione a seguito della costruzione del nuovo volume palestra con relativi servizi.

La parte retrostante dell’edificio B confina con un’area utilizzata a vivai da Aster e il confine tra le due attività è segnato dalla presenza di un muretto all’interno del quale sarà sviluppato il progetto della palestra scolastica.



Figura 25 – Veduta aerea prospetto posteriore lato Nord



Figura 26 – Veduta aerea prospetto principale



Figura 27 – Veduta prospetto principale su via Struppa ala ovest sede scolastica



Figura 28 – Veduta prospetto Nord



Figura 29 – Area giochi delimitata ad uso scolastico e confinante con i vivai ASTER

Essendo l’edificio soggetto a vincolo storico-culturale, il nuovo volume è stato progettato con il criterio della reversibilità, ossia con strutture indipendenti o semi-indipendenti che non alterino significativamente la natura dei luoghi o la matrice del corpo di fabbrica principale.

A tale scopo, le caratteristiche costruttive, la qualità dei materiali sono state scelte tenendo conto delle esigenze funzionali, di durabilità e di manutenzione nel tempo minimizzando l’impegno di risorse umane ed economiche.

A tale scopo e con l’intenzione di armonizzare al massimo l’inserimento del nuovo volume all’interno dell’area, fortemente caratterizzata dalla presenza di ampia zona verde del vivaio, si è previsto di realizzare un involucro in prefabbricati in legno strutturale e ampie vetrate, per appunto utilizzare il



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

vantaggio della possibile e veloce reversibilità dell'intervento e il completo riciclo dei materiali utilizzati.

Il nuovo edificio con funzione di palestra e relativi servizi ha dimensioni di circa 11x28m, del quale troverà spazio la zona gioco ed i servizi relativi, quali spogliatoi e bagni e avrà un corridoio di collegamento all'esistente edificio scolastico, che sarà completamente svincolato dal nuovo corpo e da quello esistente mediante giunti strutturali.

Il fabbricato si sviluppa su un unico livello, con altezze utili differenti in base alla destinazione d'uso della specifica area e dal punto di vista strutturale sarà caratterizzato da strutture di fondazione in cemento armato ed in elevazione in legno lamellare, tamponamenti lignei coibentati e pareti interne strutturali in legno di abete a strati incrociati X-lam dello spessore di 100 mm. Nel dettaglio la struttura principale consisterà in portali in legno lamellare incastrati alla base posti ad interasse inferiore a 5,00 m; ciascun portale sarà formato da due pilastri e sormontato da una trave lamellare rettilinea di luce pari a circa 10 m. Le colonne di altezza statica compresa tra 5 e 6 m sono collegate meccanicamente alle fondazioni e alle travi di copertura. Le coperture sono sostanzialmente piane e di natura differente, in quanto sulla piana della palestra si prevede la posa di un tetto verde estensivo, mentre nella copertura dedicata agli spogliatoi e servizi saranno posizionati gli impianti tecnologici. Un'area adiacente ai servizi e spogliatoi, è pensata senza copertura e solamente tamponata lateralmente con struttura in carpenteria metallica e rivestimento in listelli di larice o doghe di legno composito e ospiterà una scala di sicurezza in carpenteria metallica per l'accesso in copertura praticabile, ospitante gli impianti tecnologici a servizio dell'impianto. La copertura del collegamento alla scuola esistente sarà sempre piano ma potrà essere previsto non calpestabile con posa di ghiaia soprastante.

In particolare la distribuzione interna dell'edificio si articola in questo modo:

- l'accesso alla palestra avviene sia tramite il corridoio qualificato del Corpo B dell'Istituto Doria esistente, attraverso il quale si raggiunge il nuovo corpo di collegamento, di dimensioni circa 42mq, posto alla stessa quota del solaio dell'edificio esistente in modo da evitare la formazione di dislivelli;



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

- da questo nuovo corridoio, si accede ad una zona con funzione di atrio, attraverso il quale sul lato sinistro si accede direttamente alla zona palestra, che presenta un'altezza interna pari a 6,23m.

Nell'area dedicata a palestra si svolgeranno attività ginniche di carattere ludico a servizio della scuola elementare e dell'infanzia. Essendo di classe A1, può essere di forma non collegata alle dimensioni di campi per giochi agonistici e non prevede la presenza di spalti, visto che non è considerata la presenza di pubblico.

Tutto l'ambiente risulta ben areato e illuminato grazie alla presenza di un numero elevato di porta-finestre, posizionate sul perimetro della palestra, che permettono sia di apportare luce naturale all'interno senza incorrere in fenomeni di abbagliamento del campo da gioco sia di creare una connessione con lo spazio esterno, che saranno opportunamente schermate attraverso l'uso di avvolgibili;

- dalla zona atrio è possibile accedere alla zona spogliatoi, per gli utenti a servizio della palestra, divisi per sesso e protetti contro l'introspezione. Ogni spogliatoio ha accesso diretto ai servizi igienici e ognuno di essi possiede un servizio igienico per disabili. Ogni locale wc presenta una dimensione standard con porta apribile verso l'esterno o scorrevole. Tale zona presenta un'altezza utile più bassa rispetto a quella della sala palestra, ossia di 3,55m;

- dalla zona atrio è inoltre possibile accedere sul lato destro ad una zona destinata a depositi per attrezzi e materiali vari necessari per la pratica addestrativa e per la manutenzione. Anche quest'area presenta un'altezza utile di 3,34m;

- per ridurre il volume della palestra al minimo, gli altri ambienti sono stati disposti all'interno dell'edificio esistente in due stanze poste al nord dello stesso, in particolare una zona destinata agli insegnanti, disposta nell'edificio esistente, costituita da un unico ambiente e corredata dai servizi igienicosanitari e da una doccia, e vista la destinazione d'uso della struttura si è ritenuto opportuno inserire un locale infermeria, con funzioni di primo soccorso, eventualmente adibito anche ad attività con esso compatibili, come locali visite mediche.

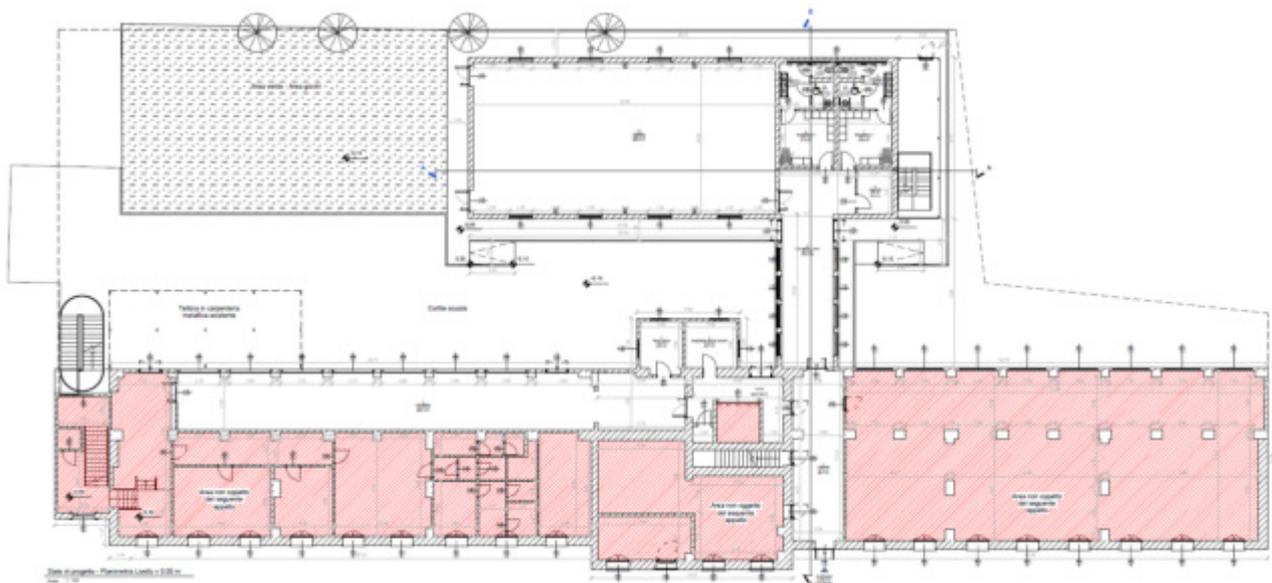


Figura 30 – Planimetria piano terra - stato di progetto



Figura 31 – Sezione - stato di progetto

11. DESTINAZIONI D’USO, SUPERFICI E VERIFICA DEI RAPPORTI AEROILLUMINANTI

Secondo l’art. 40 “Specifiche dei parametri invariabili per i nuovi edifici e per gli interventi di integrale ristrutturazione edilizia degli edifici del Regolamento Edilizio Comunale del Comune di

Genova, relativamente ai rapporti aero-illuminanti per le per le unità immobiliari a destinazione non abitativa tali valori devono essere ricavati dalla specifica normativa tecnica UNI vigente”.

Si prenderà quindi in riferimento la normativa nazionale, che rientra nel Decreto Ministeriale 05/07/1975, comma 2 articolo 5, secondo cui il valore minimo ottenuto dal calcolo del rapporto aero-illuminante deve essere pari e non inferiore a $\frac{1}{8}$ della superficie calpestabile. Per gli ambienti che non rispettano tale normativa si prevederà un sistema di illuminazione e aereazione artificiale con ricambio d'aria. Segue una tabella contenente per ogni locale la superficie utile, la superficie aero-illuminante e il confronto con la normativa vigente.

Palestra					
N°	Destinazione locali	S.U. (mq)	S. aero-illum.	R. aero-illum.	Rispetto R. aero-illum. 1/8
3	Sala medica	9,6	1,8	0,18	si
4	Spogliatoio servizi docenti	10,5	1,8	0,17	si
5	Connettivo - Atrio	50,6	36	0,7	si
6	Deposito	6,9	-	-	-
7	Spogliatoio U	12,7	-	-	-
8	Spogliatoio D	13,1	-	-	-
9	Antibagno U	5,7	0,12	0,021	no
10	Antibagno D	6,1	0,12	0,023	no
11	WC	2,7	-	-	-
12	WC	2,7	-	-	-
13	WC	1,4	0,12	0,086	no
12	WC	1,4	0,12	0,086	no
13	Palestra	199,6	29	6,9	-

12. MATERIALI

12.1 Vespai, sottofondi e massetti

I solai controterra sono posti su vespai areati realizzati con casseri a perdere in polipropilene dello spessore minimo di 30 cm, su cui verrà posizionato uno strato di livellamento in calcestruzzo dello



spessore di 10 cm armato con rete elettrosaldada. Al di sopra dello strato isolante verrà posizionato un ulteriore strato di livellamento in calcestruzzo alleggerito dello spessore di 6cm, su cui verrà effettuata la posa a colla dei pavimenti.

12.2 Impermeabilizzazioni ed isolamenti

Sullo strato di livellamento in cls posto sui vespai areati verrà posizionato uno strato isolante in polistirene espanso sinterizzato avente spessore di 12 cm e le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione $\geq 200\text{kPa}$;
- conduttività termica $\lambda = 0,033 \text{ W}/(\text{mK})$.

e uno strato di guaina impermeabile.

Le tamponature esterne prevedono tutte uno strato isolante in pannello semi-rigido in lana di roccia, avente uno spessore di 16cm e le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione $\geq 30\text{kPa}$;
- conduttività termica $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$.

e un pannello in lana minerale posto sul lato esterno successivamente ai pannelli OSB di densità 40 e di spessore 5cm, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione $\geq 30\text{kPa}$;
- conduttività termica $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$.

Partendo dall'interno dopo il primo strato isolante verrà posto uno strato di barriera al vapore.

Per la copertura è prevista un isolamento con doppio pannello rigido in lana di roccia, ad elevata resistenza a compressione, calpestabile e idoneo per l'isolamento termico, acustico e la sicurezza in caso di incendio di coperture inclinate e piane con spessore complessivo di 24cm.

- valore $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{mK})$;
- resistenza a compressione (carico distribuito) $\geq 50\text{kPa}$



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Questo strato isolante nella parte sottostante presenta una barriera al vapore e nella parte di sopra una guaina impermeabilizzante e un telo antiradice.

12.3 Tamponamenti perimetrali e partizioni interne

Lungo il perimetro dell'edificio, è prevista una parete esterna a telaio ligneo con interposta lana minerale di roccia con reazione al fuoco classe A1. Sono altresì presenti nel pacchetto della parete pannelli di trucioli di legno pressati tipo OSB, aventi spessore di 1,5cm. Esternamente il rivestimento di facciata sarà realizzato in listelli di legno composito. Lo spessore complessivo della parete esterna, al netto della finitura interna che varia in funzione dell'ambiente, risulta essere di circa 35cm. Per i tramezzi interni si è scelta una soluzione con l'utilizzo di pannelli a strati incrociati tipo X-LAM, aventi spessore di 10 cm e come finitura esterna in lastre in gessofibra.

12.4 Intonaci e tinteggiature

Il rivestimento interno delle tramezzature e tamponature, che delimitano l'ingresso palestra, la palestra, il corridoio e il deposito sarà costituita da opportuna rasatura armata, primer e intonaco di finitura. Le stesse saranno tinteggiate con idropittura lavabile per interni.

12.5 Pavimenti e rivestimenti

In quasi tutte le aree sono previsti pavimenti in gres porcellanato con superficie antiscivolo a tinta unita con dimensioni 60x60cm, solo in corrispondenza della sala palestra, vista la destinazione d'uso, si prevede un pavimento definito “parquet sportivo”, il quale risulta composto da un materassino elastico dello spessore di 10mm più un parquet da 14 mm, per un totale di 24mm.

Nelle zone spogliatoi e servizi igienici sono previsti rivestimenti in piastrelle formato 20x20cm posate a colla, fino all'altezza di 2,20m.

12.6 Coperture

Le coperture dell'edificio sono sostanzialmente piane con pendenza del 3%, in modo da permettere il deflusso dell'acqua piovana, ma presentano una stratigrafia differente.

In particolare la copertura della palestra, posizionata sulle travi lamellari, è costituita da pannelli in fibre di legno prefabbricato, protetto da strato in barriera al vapore in fogli di polietilene, sul quale

verrà posizionato lo strato isolante, precedentemente sovraesposto, pannello di trucioli di legno pressato OSB, manto impermeabilizzante e manto antiradice, terminante con tetto verde estensivo, formato da moduli, costituiti da un elemento drenante in plastica rigenerata atossica di dimensioni 54x54x9 cm, ed è provvisto di cuspidi forate alla base, per consentire il deflusso delle acque in eccesso e permettere la risalita capillare dell’acqua accumulata nel feltro sottostante al tetto. L’elemento viene poi riempito al raso con granelli di pomice, substrato di coltivazione in cui vengono piantumato il tappeto “Sedum”, una tipologia di inverdimento bassa, che ha un minor peso e costi di manutenzione contenuti. Il vantaggio di questa tipologia di tetto verde è che risulta caratterizzato da spessori ridotti (s=13cm), pesi contenuti (circa da 95kg/mq a massima saturazione) e manutenzione ridotta.

Differentemente il tetto sul locale spogliatoi e servizi igienici presenta come finitura esterna una guaina impermeabilizzante ardesiata, essendo una finitura calpestabile e predisposta per il posizionamento degli impianti in copertura. Infine il tetto del corridoio di collegamento presenta una finitura in ghiaia grossa senza argilla.

12.7 Controsoffitti

Nella zona spogliatoi e servizi igienici verranno posizionati dei controsoffitti in pannelli di gesso antiumidità modulare da 60x60cm, che verranno rifinite con rasatura o semirasatura, posati su struttura portante e trasversale costituita da profili a T rovescio con maglia di idonee dimensioni, pendinature rigide regolabili in altezza.

12.8 Serramenti esterni

Si prevede per le porte e le finestre esterne dei profili in alluminio con le seguenti caratteristiche:

- vetro da 6-16-6 mm con un’intercapedine di argon;
- basso emissivo $\leq 10\%$;
- fattore solare $g = 32\%$
- trasmittanza vetro $U_g = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Le finestre sono completate per garantire l’oscuramento da tende veneziane.



12.9 Serramenti interni

I serramenti interni saranno con profili in lega di alluminio preverniciato a taglio termico e sistemi di apertura ad anta. Relativamente alle porte antincendio sono previsti maniglioni antipanico con maniglia a leva esterna e serratura di sicurezza sbloccabile per mezzo della barra antipanico, e i chiudiporta sono aerei con bracci a slitta.

Tutti i materiali definiti, che compongono i pacchetti di partizioni esterne, orizzontali o serramenti sono rappresentati nei corrispondenti abachi architettonici e nella relazione energetica della ex-Legge 10.

13. INTERVENTI SULL'EDIFICIO ESISTENTE

All'interno dell'edificio scolastico esistente sono previsti interventi al solo piano terra per creare servizi annessi alla nuova palestra, pensati per minimizzare l'impronta del nuovo edificio e i percorsi di accesso e volto al miglioramento funzionale e adeguamento normativo complessivo, relativamente agli aspetti legati alla sicurezza e alla prevenzione incendi e all'abbattimento delle barriere architettoniche.

In particolare saranno effettuati i seguenti interventi:

- Demolizione tramezzi e pavimentazione, compreso il sottofondo, del corridoio e dei servizi igienici;
- Demolizione dei cartongessi e rivestimenti dei servizi igienici;
- Rimozione dei sanitari;
- Rimozione intonaco nel corridoio e servizi igienici;
- Rimozione e smaltimento delle porte interne e delle finestre e porte finestre nel corridoio;
- Rifacimento del solaio sopra la fondazione esistente, con la seguente stratigrafia:

Rivestimento in gres porcellanato con superficie antiscivolo a tinta unita con dimensioni 60x60cm, comprensivo di colla (s=24cm)

Strato di livellamento in calcestruzzo alleggerito (s=6cm)



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Guaina impermeabilizzante (s=5mm)

Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS (s=12cm)

Soletta in c.a. con rete elettrosaldata (10cm)

Vespaio areato (s=30cm)

- Realizzazione architrave HEA180 sul portoncino di accesso al corridoio;
- Rifacimento intonaco e pittura su prospetto nord intorno alle aree di murature dove sono stati rimossi gli infissi, con opportuna rasatura armata, primer e intonaco di finitura;
- Posa in opera di controsoffitti compresi i supporti metallici con pannelli di dimensioni 60x60cm con REI120 per corridoio e servizi igienici;
- Riqualfica antincendio dei tramezzi del corridoio, con posizionamento sul lato esposto al fuoco di strato di rivestimento antincendio in lastre di silicato di calcio incombustibile in classe A1;
- Rifacimento di intonaco e pitturazione sul lato interno delle tamponature delimitanti il corridoio e i servizi igienici, con opportuna rasatura armata, primer e intonaco di finitura;
- Posa in opera di porte antincendio;
- Posa in opera di porte;
- Posa in opera di finestre in ferro, (l'Amministrazione richiede tale tipologia di infisso per ottemperare alle prescrizioni della Soprintendenza, prendendo atto delle possibili ripercussioni in ambito termo-igrometrico)
- Posa in opera di pezzi servizi sanitari;
- Realizzazione di rampa esterna in prossimità dell'ingresso dell'edificio B per superamento Barriere architettoniche.



Figura 32 – Planimetrie corpo esistente- stato di progetto

14. SISTEMAZIONE ESTERNA

Relativamente all'area esterna alla nuova palestra, la progettazione prevedrà una riqualificazione della stessa. Lo spazio esterno costituisce un prolungamento dello spazio di attività interna e come tale si colloca in continuità con esso. Tale continuità è garantita dagli infissi presenti nelle aule, che permettono una visione completa ed un accesso diretto all'esterno. Gli spazi sono strutturati evitando ogni promiscuità con altre funzioni e pertanto l'area verde esterna di pertinenza dell'asilo sarà opportunamente recintata, protetta e sicura e ad esclusivo uso degli utenti.

La maggior parte delle pavimentazioni esterne prevedono l'uso di soluzioni semipermeabili, come pavimentazioni semi-drenanti in massetti di cls autobloccanti.

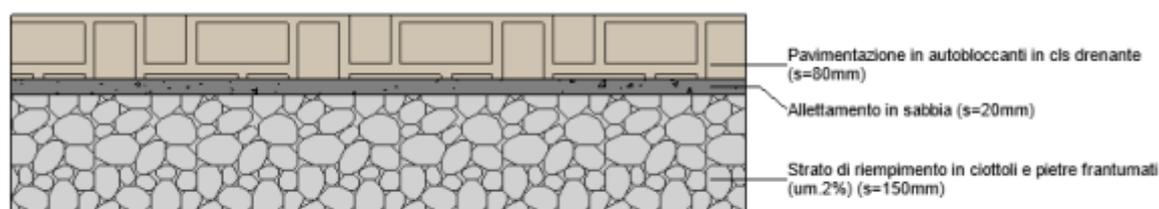


Figura 33– Stratigrafia pavimentazione esterna – stato di progetto

L'area a verde, avente superficie di 390 mq, sarà ricca di macchie di arbusti e lungo il confine al nord con il vivaio esistente verranno posate nuove piantumazioni con specie botaniche non allergiche, in modo da creare una barriera verde al rumore. All'interno dell'area verde verrà predisposta un'area giochi attrezzata con pavimentazione in prato o terreno naturale, che risulta ideale per le pavimentazioni antitrauma per le attrezzature da gioco ed hanno la caratteristica di essere drenanti e resistente ai raggi UV. L'altezza di caduta massima è di 1 metro e richiede una minore manutenzione rispetto alle altre pavimentazioni. L'area sarà attrezzata con strutture ludiche suddivise per fasce d'età ed adatte anche per i diversamente abili.

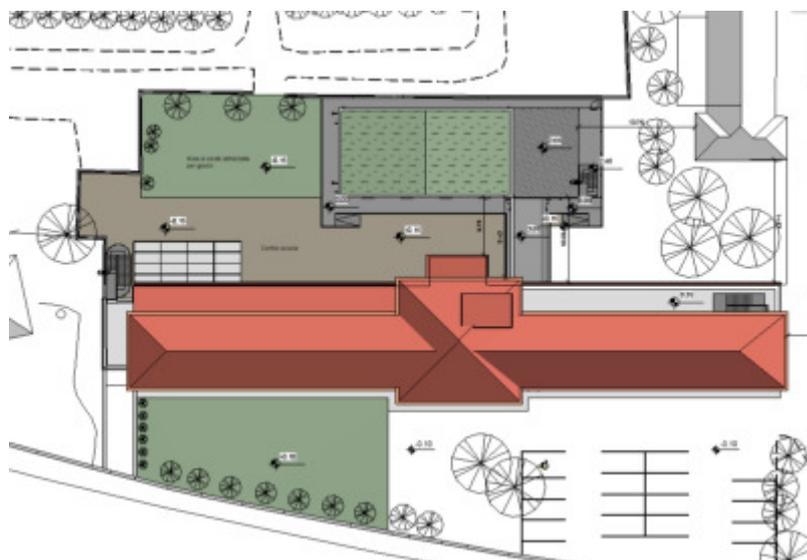


Figura 34– Planimetrie sistemazione esterna – stato di progetto



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			IR	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.02	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OGGETTO: Ex-Istituto Doria - Via Struppa - Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi

MOGE: 20210

Il redattore del CSA:

Geom. Giuseppe SGORBINI

I progettisti:

Arch. Alberto ROSSI

RPA S.R.L.

Studio Muzi & Associati Società di Ingegneria R.L. Arch. Angela Zattera

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Geom. Pietro MARCENARO

Genova lì 19.12.2022

RIFERIMENTI NORMATIVI

D.Lgs. 50/2016	<i>(decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 – Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, così come aggiornato dal D.Lgs. 56/2017, dal DL. 32/2019 convertito con modificazioni dalla legge 14 giugno 2019, n. 55 e dal D.L. 76/2020, convertito con legge 11 settembre 2020 n. 120)</i>
D.L. 76/2020	<i>(Decreto legge 16 luglio 202, n. 76 - Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale, convertito con legge 11 settembre 2020 n. 120)</i>
D.L. 77/2021	<i>(Decreto Legge 31 maggio 2021, n.77 - Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, convertito con modificazioni dalla L. 29 luglio 2021, n. 108)</i>
D.P.R. 207/2010	<i>(decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”) Limitatamente alle norme applicabili nel regime transitorio ai sensi dell’art. 217 comma 1 let. u)</i>
D.MIT. 49/2018	<i>Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Decreto ministeriale 7 marzo 2018, n. 49 - Regolamento recante: “Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell’esecuzione”.</i>
D.M. 248/2016	<i>(decreto ministeriale 10 novembre 2016, n. 248 – Regolamento recante individuazione delle opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica e dei requisiti di specializzazione richiesti per la loro esecuzione, ai sensi dell’articolo 89 comma 11 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50)</i>
D.M. 154/2017	<i>Decreto Ministero dei Beni dei beni e delle attività culturali e del turismo - Decreto ministeriale 22 agosto 2017, n. 154 - Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016</i>
D.M. 145/2000	<i>(decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145 – Capitolato generale d’appalto)</i>
D.Lgs. 81/2008	<i>(decreto legislativo 9 aprile 2008, n° 81 - Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)</i>
D.P.R. 380/2001	<i>(decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia)</i>

D.Lgs. 192/2005	<i>(decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia)</i>
DM. 17 gennaio 2018	<i>(decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»)</i>
D.M. 11 ottobre 2017	<i>Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. (17A07439) (GU Serie Generale n.259 del 06-11-2017)</i>
DECRETO 11 gennaio 2017	<i>Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili. (17A00506) (GU Serie Generale n.23 del 28-1-2017)</i>

Sommario

PARTE PRIMA - DESCRIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO.....	26
CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO.....	26
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	26
Art. 2 - Importo a base di gara.....	26
Art. 3 - Qualificazione	28
Art. 4 - Progettazione definitiva: modalità e termini.....	29
Progettazione definitiva	29
Art. 5 - Progettazione esecutiva: modalità e termini	30
Progettazione esecutiva	32
Art. 6 - Interpretazione del progetto.....	33
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto.....	33
- progetto architettonico	33
- studi geologici.....	33
- studi archeologici.....	33
- progetto strutturale.....	34
- progetto impianti.....	34
- elaborati generali opere edili (inclusa sicurezza)	34
- elaborati generali riepilogativi.....	34
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	36
CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	37
Art. 9 - Consegna dei lavori	37
Art. 10 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore	37
CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE.....	38
Art. 11 - Contabilizzazione dei lavori	38
Art. 12 - Contabilizzazione dei lavori in economia	38
Art. 13 - Variazioni al progetto e al corrispettivo	39
Art. 14 - Revisione prezzi	40
Art. 15 - Subappalti.....	41
Art. 16 - Contestazioni e riserve	42
CAPO IV – NORME DI SICUREZZA	43
Art. 17 - Norme di sicurezza	43
CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE	44
Art. 18 - Adempimenti in materia di lavoro dipendenti, previdenza e assistenza	44
Art. 19 - Sinistri	44

Art. 20 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	44
PARTE SECONDA – DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI	47
CAPO VI – DESCRIZIONE E PRESCRIZIONI OPERE.....	47
Art. 21 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	47
Art. 22 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	48
Art. 23 - Materiali in genere	49
Art. 24 - Prescrizioni di carattere generale.....	49
CAPO VII – PRESCRIZIONI PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA	50
Art. 25 - Elaborati grafici della Progettazione definitiva	50
Art. 26 - Elaborati grafici della Progettazione esecutiva	50
Art. 27 - Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti	50
ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI.....	51
Art. 28 - Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio.....	51
28.1 Resistenza caratteristica.....	51
28.2 Controlli di qualità del conglomerato.....	52
28.2.1 Valutazione preliminare di qualificazione	52
28.2.2 Controllo di accettazione.....	52
28.2.3 Prove complementari	52
28.3 Valutazione preliminare della resistenza caratteristica	52
28.4 Controllo di accettazione.....	52
28.5 Prelievo ed esecuzione della prova a compressione.....	53
28.5.1 Prelievo di campioni	53
28.5.2 Dimensioni dei provini.....	53
28.5.3 Confezionamento dei provini	53
28.5.4 Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini	54
28.5.5 Marcatura dei provini.....	54
28.5.6 Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere	54
28.5.7 Domanda di prova al laboratorio ufficiale.....	55
28.5.8 Conservazione e maturazione	55
28.5.9 Resoconto della prova di compressione.....	55
Art. 29 - Controlli sul calcestruzzo fresco	55
29.1 Prove per la misura della consistenza	55
29.2 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco.....	57
29.3 Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (bleeding)	57
Art. 30 - Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera	57

30.1	Le finalità	57
30.2	Pianificazione delle prove in opera	58
30.3	Predisposizione delle aree di prova.....	58
30.4	Elaborazione dei risultati	59
30.5	Carotaggio	60
30.5.1	Linee generali	60
30.5.2	Area di prova o di prelievo	60
30.5.3	Norme di riferimento.....	61
30.5.4	Verbale di prelevamento dei campioni di calcestruzzo indurito.....	61
30.6	Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera....	61
30.6.1	Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera	61
30.6.2	Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera: dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro	62
30.7	Stima della resistenza del calcestruzzo in opera	62
30.7.1	La non conformità dei controlli d'accettazione.....	63
Art. 31	- Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio.....	63
31.1	Generalità	63
31.2	Qualificazione del personale e dei procedimenti di saldatura	63
31.2.1	Norme di riferimento.....	63
31.3	Controllo di qualità delle strutture saldate	64
31.4	Controlli non distruttivi	64
31.4.1	Norme di riferimento.....	64
31.4.2	Metodo ultrasonico	64
31.4.3	Metodo radiografico.....	65
31.5	Esecuzione e controllo delle unioni bullonate	65
Art. 32	- Controlli sulle strutture in legno massiccio e lamellare	66
32.1	Legno strutturale con giunti a dita	66
32.1.1	Norma di riferimento.....	67
32.2	Legno lamellare incollato	67
32.2.1	Norme di riferimento.....	67
32.3	Legno lamellare incollato giunti a dita a tutta sezione.....	67
32.3.1	Norma di riferimento.....	67
32.4	Prove su capriate per la determinazione della resistenza e del comportamento a deformazione	67
32.4.1	Norma di riferimento.....	68
32.5	Prove con carico statico.....	68

32.5.1	Norma di riferimento.....	68
Art. 33	- Prove sugli infissi	68
33.1	Generalità	68
33.2	Norme di riferimento	68
MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE.....		69
Art. 34	- Materiali e prodotti per uso strutturale.....	69
34.1	Identificazione, certificazione e accettazione	69
34.2	Procedure e prove sperimentali d'accettazione	69
34.3	Procedure di controllo di produzione in fabbrica.....	70
Art. 35	- Componenti del calcestruzzo	70
35.1	Leganti per opere strutturali	70
35.1.1	Fornitura	70
35.1.2	Marchio di conformità.....	71
35.1.3	Metodi di prova	72
35.2	Aggregati.....	72
35.2.1	Sistema di attestazione della conformità	73
35.2.2	Marcatura CE	73
35.2.3	Controlli d'accettazione.....	74
35.2.4	Sabbia	74
35.2.5	Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi.....	74
35.2.6	Norme di riferimento per gli aggregati leggeri.....	75
35.3	Aggiunte.....	75
35.3.1	Ceneri volanti.....	75
35.3.2	Microsilice.....	76
35.4	Additivi.....	76
35.4.1	Additivi acceleranti	77
35.4.2	Additivi ritardanti	77
35.4.3	Additivi antigelo.....	77
35.4.4	Additivi fluidificanti e superfluidificanti	78
35.4.5	Additivi areanti	78
35.4.6	Norme di riferimento.....	78
35.5	Agenti espansivi.....	79
35.5.1	Norme di riferimento.....	79
35.6	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo	79
35.6.1	Norme di riferimento.....	79

35.7	Prodotti disarmanti.....	80
35.8	Acqua di impasto	80
35.9	Classi di resistenza del conglomerato cementizio.....	80
35.10	Costruzioni di altri materiali	81
Art. 36	- Acciaio per cemento armato	81
36.1	Le forme di controllo obbligatorie.....	81
36.2	La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati	82
36.2.1	Identificazione del produttore.....	83
36.2.2	Identificazione della classe tecnica.....	83
36.2.3	Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori per le prove di laboratorio.....	84
36.2.4	Conservazione della documentazione d’accompagnamento.....	84
36.2.5	Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche	84
36.2.6	Forniture e documentazione di accompagnamento: l’attestato di qualificazione	84
36.2.7	Centri di trasformazione.....	84
36.3	I tipi di acciaio per cemento armato.....	85
36.3.1	L’acciaio per cemento armato B450C.....	85
36.3.2	L’acciaio per cemento armato B450A	86
36.3.3	L’accertamento delle proprietà meccaniche.....	86
36.4	Le caratteristiche dimensionali e di impiego.....	87
36.4.1	La sagomatura e l’impiego.....	87
36.4.2	Le reti e i tralicci elettrosaldati	87
36.5	La saldabilità	88
36.6	Le tolleranze dimensionali.....	89
36.7	Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli	89
36.7.1	I controlli sistematici	89
36.7.2	Le prove di qualificazione	89
36.7.3	Le prove periodiche di verifica della qualità.....	89
36.7.4	La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione	90
36.7.5	La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione.....	90
36.7.6	I controlli nei centri di trasformazione	90
36.7.7	I controlli di accettazione in cantiere	91
36.7.8	Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove	92
Art. 37	- Acciaio per strutture metalliche	92
37.1	Generalità	92
37.2	L’acciaio per getti.....	93

37.3	L'acciaio per strutture saldate	93
37.3.1	La composizione chimica degli acciai	93
37.3.2	Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori	93
37.4	I bulloni e i chiodi.....	95
37.4.1	I bulloni	95
37.4.2	I bulloni per giunzioni ad attrito	95
37.4.3	I chiodi	95
37.4.4	I connettori a piolo	96
37.5	L'impiego di acciai inossidabili.....	96
37.6	Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica	96
37.7	Le procedure di controllo su acciai da carpenteria	96
37.7.1	I controlli in stabilimento di produzione	96
37.7.2	I controlli nei centri di trasformazione	98
37.7.3	I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori.....	100
37.8	Norme di riferimento	101
37.8.1	Esecuzione	101
37.8.2	Elementi di collegamento.....	101
37.8.3	Profilati cavi	101
37.8.4	Prodotti laminati a caldo	101
Art. 38	- Materiali e prodotti a base di legno	102
38.1	Generalità	102
38.2	Il legno massiccio.....	102
38.3	Norme di riferimento	103
38.4	Il legno strutturale con giunti a dita	103
38.4.1	Norme di riferimento.....	103
38.5	Il legno lamellare incollato	104
38.5.1	I requisiti di produzione e di qualificazione.....	104
38.5.2	Norme di riferimento.....	104
38.5.3	La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle	104
38.5.4	L'attribuzione diretta in base a prove sperimentali	105
38.5.5	Norme di riferimento.....	105
38.6	I pannelli a base di legno	105
38.6.1	Norme di riferimento.....	105
38.6.2	Pannelli a base di fibra di legno.....	105
38.6.3	Pannelli di particelle di legno legate con resina o legate con cemento	106

38.6.4	Pannelli di legno compensato e paniforti.....	106
38.7	I prodotti derivati dal legno per uso strutturale.....	106
38.8	Gli adesivi.....	107
38.8.1	Gli adesivi per elementi incollati in stabilimento	107
38.8.2	Gli adesivi per giunti realizzati in cantiere.....	107
38.8.3	Norme di riferimento.....	107
38.9	Gli elementi meccanici di collegamento.....	108
38.9.1	Norma di riferimento.....	108
38.10	La durabilità del legno e dei derivati	108
38.10.1	Generalità	108
38.10.2	I requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno	109
38.10.3	Norme di riferimento.....	109
38.11	La resistenza alla corrosione	109
38.12	Segati di legno	109
38.13	Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d’accompagnamento per le forniture 110	
38.14	L’attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori	110
	MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE	111
Art. 39	- Gesso ed elementi in gesso	111
39.1	Generalità	111
39.2	Norma di riferimento.....	111
39.3	Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi	111
39.4	Lastre di gesso rivestito	111
39.5	Pannelli per controsoffitti.....	111
39.6	Blocchi di gesso per tramezzi	111
39.7	Leganti e intonaci a base di gesso	112
Art. 40	- Calci idrauliche da costruzioni	112
40.1	Norme di riferimento	112
Art. 41	- Laterizi	112
41.1	Generalità	112
41.2	Requisiti	113
41.3	Controlli di accettazione	113
41.4	Elementi in laterizio per solai	113
41.5	Tavelle e tavelloni.....	113
Art. 42	- Prodotti per pavimentazioni e controsoffitti.....	113
42.1	Generalità. Definizioni	113

42.2	Norme di riferimento generali.....	114
42.3	Norme di riferimento per rivestimenti resilienti per pavimentazioni.....	114
42.4	Norma di riferimento per la posa in opera.....	116
42.5	Requisiti di accettazione.....	116
42.6	Caratteristiche dei prodotti in legno per pavimentazione	116
42.7	Classificazione su metodo di formatura e assorbimento d’acqua delle piastrelle in ceramica	117
42.7.1	Imballaggi e indicazioni	117
42.7.2	Designazione.....	118
42.8	Prodotti in gomma per pavimentazioni.....	118
42.8.1	Norme di riferimento.....	118
42.9	Prescrizioni per i prodotti base di policloruro di vinile.....	119
42.10	Prodotti di resina	119
42.11	Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni	120
42.12	Mattonelle di conglomerato cementizio.....	120
42.12.1	Norme di riferimento.....	120
42.13	Masselli di calcestruzzo	120
42.13.1	Norme di riferimento.....	121
42.14	Prodotti in pietre naturali.....	121
42.15	Mattonelle di asfalto	121
42.16	Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle.....	122
42.17	I prodotti tessili per pavimenti (moquettes)	122
42.17.1	Norme di riferimento.....	122
42.18	Pavimentazioni sportive sintetiche	123
42.18.1	Norme di riferimento.....	123
42.19	Rivestimenti resinosi	124
42.20	Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole.....	124
42.21	Pavimenti sopraelevati	125
42.21.1	Generalità	125
42.21.2	Strutture di sostegno.....	125
42.21.3	Pannelli di supporto.....	125
42.21.4	Norme di riferimento.....	125
42.22	Controsoffitti	126
42.22.1	Generalità	126
42.22.2	Elementi di sospensione e profili portanti	126
42.22.3	Controsoffitti in pannelli di gesso.....	126

42.22.4	Controsoffitti in lastre di cartongesso	127
42.22.5	Controsoffitti in perline di legno	127
42.22.6	Controsoffitti in pannelli di fibre minerali	127
42.22.7	Norme di riferimento.....	127
Art. 43	- Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	127
43.1	Caratteristiche	127
43.2	Prodotti rigidi.....	127
43.2.1	Piastrelle di ceramica.....	128
43.2.2	Lastre di pietra naturale	128
43.2.3	Elementi di metallo o materia plastica.....	128
43.2.4	Lastre di cartongesso.....	128
43.2.5	Lastre di fibrocemento ecologico	128
43.2.6	Lastre di calcestruzzo.....	129
43.2.7	Norma di riferimento.....	129
43.3	Prodotti flessibili. Rivestimenti murali	129
43.3.1	Carte da parati	129
43.3.2	Rivestimenti tessili.....	129
43.3.3	Rivestimento ignifugo.....	129
43.3.4	Norme di riferimento.....	130
43.4	Prodotti fluidi o in pasta	130
43.4.1	Intonaci	130
43.4.2	Norme di riferimento.....	130
43.4.3	Prodotti vernicianti.....	131
Art. 44	- Vernici, smalti, pitture, ecc.....	131
44.1	Generalità	131
44.2	Vernici protettive antiruggine	131
44.3	Smalti	131
44.4	Diluenti	131
44.5	Idropitture a base di cemento	132
44.6	Idropitture lavabili	132
44.7	Latte di calce.....	132
44.8	Tinte a colla e per fissativi	132
44.9	Coloranti e colori minerali	132
44.10	Stucchi	132
44.11	Norme di riferimento	132

Art. 45 - Sigillanti, adesivi e geotessili	133
45.1 Sigillanti	133
45.1.1 Norma di riferimento.....	134
45.2 Adesivi	134
45.2.1 Adesivi per piastrelle	134
45.2.2 Adesivi per rivestimenti ceramici	135
45.2.3 Metodi di prova	135
45.3 Geotessili	136
45.3.1 Geotessili. Norme di riferimento.....	136
45.3.2 Nontessuti. Norme di riferimento.....	136
Art. 46 - Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne.....	137
46.1 Definizioni.....	137
46.1.1 Pareti interne verticali	137
46.1.2 Norme di riferimento.....	138
46.2 Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.....	139
46.2.1 Norme di riferimento.....	139
46.2.2 Isolamento acustico dei divisori	139
46.3 Prodotti e componenti per facciate continue	139
46.4 Prodotti a base di cartongesso	140
46.5 Blocchi di gesso.....	140
Art. 47 - Impermeabilizzazioni e coperture piane	140
47.1 Generalità	140
47.2 Classificazione delle membrane	140
47.3 Prodotti forniti in contenitori	141
47.4 Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore.....	141
47.5 Norme di riferimento	141
47.6 Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore	142
47.7 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria	142
47.8 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua.....	142
47.9 Membrane destinate a formare strati di protezione	142
47.10 Membrane a base di elastomeri e di plastomeri.....	143
47.10.1 Tipologie	143
47.10.2 Classi di utilizzo	143
47.10.3 Accettazione	144
47.11 Prodotti forniti sottoforma di liquidi o paste	144

47.11.1	Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni	144
47.11.2	Malte asfaltiche	144
47.11.3	Asfalti colati	144
47.11.4	Mastice di rocce asfaltiche	145
47.11.5	Mastice di asfalto sintetico.....	145
47.11.6	Prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici.....	145
47.12	Rinforzo di guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose.....	145
Art. 48	- Vetri	145
48.1	Generalità	146
48.2	Campioni.....	146
48.3	Prescrizioni di carattere particolare	146
48.4	Norme di riferimento	146
48.5	Vetri piani di vetro silicato sodo-calcico	146
48.5.1	Vetri grezzi	146
48.5.2	Vetri piani lucidi tirati	146
48.5.3	Vetri piani trasparenti float	146
48.5.4	Norme di riferimento.....	147
48.6	Vetri di sicurezza.....	147
48.6.1	Vetri piani temprati	147
48.6.2	Vetri piani stratificati	147
48.6.3	Vetro retinato	149
48.7	Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)	150
48.7.1	Norme di riferimento.....	150
48.8	Vetri piani profilati ad U	150
48.8.1	Norma di riferimento.....	150
48.9	Vetri pressati per vetrocimento armato.....	151
Art. 49	- Elementi costruttivi prefabbricati.....	151
49.1	Generalità	151
49.2	Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione	151
49.3	Controllo di produzione.....	151
49.3.1	Controllo sui materiali per elementi di serie	151
49.3.2	Controllo di produzione di serie controllata.....	152
49.3.3	Prove di tipo iniziali per elementi di serie controllata.....	152
49.3.4	Marcatura	152
49.4	Procedure di qualificazione	152

49.4.1	Qualificazione dello stabilimento	152
49.4.2	Qualificazione della produzione in serie dichiarata	153
49.4.3	Qualificazione della produzione in serie controllata	153
49.4.4	Sospensioni e revoche	153
49.5	Documenti di accompagnamento della fornitura. Verifiche del direttore dei lavori.....	153
49.6	Norme complementari relative alle strutture prefabbricate	154
49.6.1	Prodotti prefabbricati non soggetti a marcatura CE	154
49.6.2	Prodotti prefabbricati in serie	155
Art. 50	- Infissi in legno e in metallo	156
50.1	Definizioni.....	156
50.1.1	Norme di riferimento.....	157
50.2	Campioni.....	157
50.3	Tipologie dei serramenti di progetto.....	157
50.4	Marcatura CE	157
50.4.1	Norma di riferimento.....	158
50.5	Documentazione da fornire al direttore dei lavori.....	158
50.6	Forme. Luci fisse	158
50.7	Serramenti interni ed esterni	158
50.8	Schermi (tapparelle, persiane, antoni)	159
50.9	Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap	159
50.9.1	Porte interne	159
50.9.2	Infissi esterni.....	159
50.10	Serramenti in acciaio	159
50.10.1	Componenti dei serramenti.....	159
50.10.2	Materiali e norme di riferimento.....	159
50.10.3	Finitura superficiale dei telai metallici.....	161
50.10.4	Telai e controtelai	162
50.10.5	Accessori.....	162
50.10.6	Guarnizioni.....	162
50.10.7	Sigillanti	162
50.10.8	Caratteristiche dei vetri	163
50.11	Porte e chiusure resistenti al fuoco.....	164
50.11.1	Generalità	164
50.11.2	Valutazione delle caratteristiche	164
50.11.3	Classificazione delle porte resistenti al fuoco	164

50.11.4	Omologazione.....	165
50.11.5	Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura	166
50.12	Norme di riferimento	166
Art. 51	- Prodotti per isolamento termico	167
51.1	Generalità	167
51.2	Polistirene espanso (PSE)	167
51.2.1	Norme di riferimento.....	167
51.3	Poliuretani e poliisocianurati espansi.....	168
51.3.1	Norme di riferimento.....	168
51.4	Argilla espansa.....	168
51.4.1	Norma di riferimento.....	168
51.5	Lana minerale	168
51.5.1	Norma di riferimento.....	168
51.6	Vetro cellulare	168
51.6.1	Norme di riferimento.....	168
51.7	Perlite espansa	169
51.7.1	Norme di riferimento.....	169
51.8	Vermiculite espansa	169
51.8.1	Norme di riferimento.....	169
51.9	Fibre di legno	169
51.9.1	Norma di riferimento.....	169
51.10	Sughero espanso	170
51.10.1	Norma di riferimento.....	170
Art. 52	- Prodotti per l'isolamento e l'assorbimento acustico	170
52.1	Prodotti per l'assorbimento acustico	170
52.1.1	Classificazione dei materiali	170
52.1.2	Caratteristiche costruttive.....	170
52.1.3	Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera	171
52.2	Prodotti per isolamento acustico	171
52.2.1	Definizioni.....	171
52.2.2	Caratteristiche costruttive.....	172
52.2.3	Norme di riferimento.....	172
52.2.4	Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera	173
Art. 53	- Impianti elettrici	173
53.1	Disposizioni particolari in merito alla scelta del personale	173

OPERE FOGNARIE, ILLUMINAZIONE E STRADALI.....	174
Collocazione di tubazioni.....	174
Art. 54 - Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni.....	174
54.1 Generalità.....	174
54.2 Interferenze con edifici.....	174
54.3 Attraversamenti di manufatti.....	175
54.4 Interferenze con servizi pubblici sotterranei.....	175
54.5 Realizzazione della fossa	175
54.5.1 Opere provvisoriale.....	175
54.5.2 Tipologie di scavi.....	175
Art. 55 - Letto di posa per le tubazioni	176
55.1 Appoggio su suoli naturali	176
55.2 Appoggio su materiale di riporto.....	176
55.3 Appoggio su calcestruzzo	177
55.4 Camicia in calcestruzzo.....	177
Art. 56 - Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni	177
56.1 Controllo e pulizia dei tubi.....	177
56.2 Nicchie in corrispondenza dei giunti	178
56.3 Continuità del piano di posa.....	178
56.4 Protezione catodica delle tubazioni metalliche	178
56.5 Tubi danneggiati durante la posa in opera.....	178
56.6 Piano di posa	178
56.7 Modalità di posa in opera.....	179
Art. 57 - Rinterro delle tubazioni	179
57.1 Generalità.....	179
57.2 Esecuzione del rinterro.....	179
57.3 Raccomandazioni per la compattazione	180
Art. 58 - Opere d'arte stradali	181
58.1 Caditoie stradali.....	181
58.1.1 Generalità	181
58.1.2 Pozzetti per la raccolta delle acque stradali.....	182
58.1.3 Materiali	182
58.1.4 Marcatura	183
58.1.5 Caratteristiche costruttive.....	183
58.2 Camerette d'ispezione.....	185

58.2.1	Ubicazione	185
58.2.2	Caratteristiche costruttive	185
58.2.3	Dispositivi di chiusura e di coronamento	185
58.3	Pozzetti prefabbricati	185
58.4	Pozzetti realizzati in opera.....	186
58.5	Collegamento del pozzetto alla rete	186
58.6	Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7-10 m).....	186
58.7	Pozzetti di lavaggio (o di cacciata).....	186
58.8	Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli.....	187
58.8.1	Tubazioni	187
58.8.2	Canalette	188
58.8.3	Cunette	188
58.8.4	Cunicoli	188
58.8.5	Rivestimento per cunette e fossi di guardia.....	189
58.9	Cordonature	189
OPERE A VERDE		190
Art. 59	- Terra da coltivo riportata.....	190
59.10	Norme di riferimento	190
Art. 60	- Substrati di coltivazione	190
60.11	Norme di riferimento	190
Art. 61	- Concimi organici e minerali	190
61.1	Concimi organici	190
61.2	Concimi minerali.....	191
61.2.1	Concimi minerali semplici.....	191
61.2.2	Concimi minerali composti.....	191
61.2.3	Concimi minerali a base di elementi secondari.....	191
61.3	Acqua per innaffiamento.....	191
61.4	Estrazione dal vivaio e controllo delle piante.....	192
61.4.1	Generalità	192
61.4.2	Alberi	192
Art. 62	- Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora	192
Art. 63	- Periodo di messa a dimora	193
Art. 64	- Preparazione delle piante prima della messa a dimora	193
Art. 65	- Preparazione delle buche e dei fossi per la messa a dimora delle piante	193
Art. 66	- Carico, trasporto e accatastamento delle piante	193

66.1	Messa a dimora di piante	194
66.1.1	Generalità	194
66.1.2	Collocazione delle piante e riempimento delle buche	194
66.1.3	Conche di irrigazione	194
66.1.4	Pali di sostegno, ancoraggi e legature	194
Art. 67	- Tappeti erbosi in strisce e zolle	194
Art. 68	- Semine	195
Art. 69	- Idrosemina	196
Art. 70	- Spostamento di piante	196
Art. 71	- Protezione delle piante esistenti da conservare	197
Art. 72	- Protezione delle piante messa a dimora	197
Art. 73	- Salvaguardia della vegetazione esistente	197
Art. 74	- Manutenzioni colturali fino all'esecuzione del collaudo	197
NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI		198
Art. 75	- Demolizioni	198
75.1	Interventi preliminari	198
75.2	Sbarramento della zona di demolizione	198
75.3	Idoneità delle opere provvisorie	198
75.4	Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione	199
75.5	Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta	199
75.6	Proprietà degli oggetti ritrovati	199
75.7	Proprietà dei materiali da demolizione	199
75.8	Demolizione per rovesciamento	200
Art. 76	- Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale	200
76.1	Generalità	200
76.2	Ricognizione	200
76.3	Smacchiamento dell'area	200
76.4	Riferimento ai disegni di progetto esecutivo	200
76.5	Splateamento e sbancamento	200
76.6	Scavi a sezione obbligata	201
76.7	Scavi in presenza d'acqua	201
76.7.1	Pompe di aggotamento	201
76.7.2	Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint	201
76.7.3	Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione	201
76.8	Impiego di esplosivi	202

76.9	Deposito di materiali in prossimità degli scavi	202
76.10	Presenza di gas negli scavi	202
76.11	Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi	202
76.12	Manutenzione degli scavi	202
Art. 77	- Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi	202
Art. 78	- Riparazione di sottoservizi.....	202
Art. 79	- Rilevati e rinterri	203
Art. 80	- Fondazioni dirette	203
80.1	Scavi di fondazione	203
80.2	Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva	204
80.3	Magrone	204
Art. 81	- Opere e struttura in muratura.....	204
81.1	Spessore minimo dei muri.....	204
81.2	Cordoli di piano e architravi	204
81.3	Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione	204
81.4	Muratura armata	204
81.4.1	Gli aspetti generali.....	205
81.4.2	Le barre d'armatura.....	205
81.4.3	Gli aspetti di dettaglio	205
81.4.4	Le fondazioni	206
81.5	Murature e riempimenti in pietrame a secco. Vespai.....	206
81.5.1	Murature in pietrame a secco	206
81.5.2	Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)	206
81.5.3	Vespai e intercapedini	206
81.6	Criteri generali per l'esecuzione	207
81.6.1	Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista	207
81.6.2	Murature a cassa vuota	208
Art. 82	- Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo	208
82.1	Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	208
82.1.1	Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo	208
82.1.2	Composizione granulometrica.....	209
82.1.3	Contenuto di cemento.....	209
82.1.4	Contenuto di acqua di impasto	209
82.1.5	Resistenze meccaniche	210

82.2	Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato	210
82.2.1	Attrezzatura di cantiere	210
82.2.2	Confezione del calcestruzzo	211
82.2.3	Tempo di mescolamento	211
82.2.4	Trasporto del calcestruzzo.....	211
82.2.5	Documenti di consegna	212
82.2.6	Norme di riferimento.....	212
82.2.7	Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato	212
82.2.8	Stagionatura	220
82.2.9	Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato	223
82.2.10	Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato	227
Art. 83	- Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato.....	228
83.1	Generalità	228
83.1.1	Armatura minima delle travi	228
83.1.2	Armatura minima dei pilastri.....	228
83.1.3	Copriferro e interferro.....	229
83.2	Dettagli costruttivi	229
83.2.1	Limitazioni geometriche	229
83.2.2	Limitazioni di armatura.....	230
Art. 84	- Esecuzione di strutture in acciaio	232
84.1	Composizione degli elementi strutturali	232
84.1.1	Spessori limite	232
84.1.2	Problematiche specifiche	232
84.1.3	Giunti di tipo misto	233
84.2	Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza	233
84.2.1	Serraggio dei bulloni.....	233
84.2.2	Prescrizioni particolari	233
84.3	Unioni saldate.....	233
84.3.1	Raccomandazioni e procedure	234
84.3.2	Preparazione dei giunti.....	235
84.3.3	Qualificazione dei saldatori	235
84.4	Apparecchi di appoggio	235
84.5	Verniciatura e zincatura	235
84.5.1	Norme di riferimento.....	235

Art. 85	-	Esecuzione delle coperture continue (piane)	236
85.1		Definizioni	236
85.1.1		Copertura non termoisolata non ventilata	236
85.1.2		Copertura ventilata ma non termoisolata	236
85.1.3		Copertura termoisolata e ventilata	236
85.2		Realizzazione degli strati	237
85.3		Lucernari	238
85.3.1		Generalità	238
85.3.2		Lucernari continui	238
85.3.3		Lucernari a piramide	238
85.3.4		Lucernari continui a sesto ribassato	238
85.3.5		Lucernari continui a vela	238
85.3.6		Lucernari a cupola	239
85.3.7		Norme di riferimento	239
Art. 86	-	Opere di impermeabilizzazione	239
86.1		Definizioni	239
86.2		Categorie di impermeabilizzazioni	239
86.3		Realizzazione	239
86.3.1		Impermeabilizzazione di opere interrato	239
86.3.2		Impermeabilizzazioni di elementi verticali	240
86.4		Controlli del direttore dei lavori	240
Art. 87	-	Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne	240
87.1		Definizioni	240
87.2		Strati funzionali	240
87.2.1		Pareti a cortina (facciate continue)	241
87.2.2		Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc. 241	
87.2.3		Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito	242
87.3		Parete divisoria modulare	242
87.3.1		Generalità	242
87.3.2		Modulo cieco	242
87.3.3		Modulo vetrato	242
87.3.4		Modulo porta	242
87.3.5		Normativa di riferimento	243
87.3.6		Norme antincendio	243
87.3.7		Raccomandazioni e procedure	243

87.3.8	Preparazione dei giunti.....	243
87.3.9	Qualificazione dei saldatori	244
87.4	Apparecchi di appoggio	244
87.5	Verniciatura e zincatura	244
87.5.1	Norme di riferimento.....	244
Art. 88	- Esecuzione di intonaci	244
88.1	Generalità	245
88.2	Preparazione della superficie di appoggio	245
88.3	Preparazione del collante	245
88.4	Stesa del collante e collocazione delle piastrelle	245
88.5	Stuccatura dei giunti e pulizia.....	246
88.5.1	Controlli del direttore dei lavori	246
88.6	Intonaci su superfici vecchie.....	246
88.7	Intonaci da eseguire su altri esistenti.....	246
88.8	Intonaco grezzo o rinzaffo rustico	246
88.9	Intonaco grezzo frattazzato o travesato.....	247
88.10	Intonaci a base di gesso per interni.....	247
88.10.1	Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale	247
88.10.2	Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina 247	
88.10.3	Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina 247	
88.10.4	Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano	248
88.10.5	Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano	248
88.11	Intonaco per interni per protezione antincendio.....	248
88.12	Intonaco civile per esterni tipo Li Vigni	249
88.13	Intonaco civile per esterni tipo Terranova	249
88.14	Intonaco per esterno di tipo plastico	249
88.15	Intonaco risanante ad azione deumidificante	250
88.16	Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci ..	250
88.17	Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci	251
88.18	Paraspigoli in lamiera zincata	251
88.19	Giunti di dilatazione.....	251
88.20	Protezione degli intonaci realizzati.....	251
Art. 89	- Opere di vetratura e serramentistica	251
89.1	Definizioni	251

89.2	Realizzazione	251
89.3	Posa in opera dei serramenti.....	252
89.4	Controlli del direttore di lavori	252
Art. 90	- Esecuzione delle pavimentazioni.....	253
90.1	Definizioni.....	253
90.1.1	Pavimentazione su strato portante	253
90.1.2	Pavimentazione su terreno	253
90.1.3	Realizzazione degli strati portanti	254
90.2	Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante	255
90.3	Soglie e davanzali.....	256
90.4	Zoccolino battiscopa.....	256
90.5	Rivestimento dei gradini.....	256
90.6	Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi.....	257
90.7	Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite	257
90.8	Controlli del direttore dei lavori	258
Art. 91	- Opere di rifinitura varie	258
91.1	Verniciature e tinteggiature	258
91.1.1	Attrezzatura	258
91.1.2	Campionature	258
91.1.3	Tinteggiatura di pareti	259
91.1.4	Verniciatura	260
91.1.5	Smaltimento rifiuti.....	264
91.1.6	Esecuzione di decorazioni.....	264
91.2	Rivestimenti per interni ed esterni.....	264
91.2.1	Definizioni.....	264
91.2.2	Sistemi realizzati con prodotti rigidi	264
91.2.3	Sistemi realizzati con prodotti flessibili	265
91.2.4	Sistemi realizzati con prodotti fluidi	265
91.2.5	Superfici e supporti.....	266
91.2.6	Strato delle superfici e dei supporti murali	266
91.2.7	Preparazione del supporto	266
91.2.8	Tecnica di applicazione.....	266
91.2.9	Norme di riferimento.....	266
91.3	Verifiche del direttore dei lavori	267
Art. 92	- Giunti di dilatazione.....	267

92.1	Giunti di dilatazione per pavimenti	267
92.1.1	Generalità	267
92.1.2	Pavimenti	267
92.1.3	Pavimenti sopraelevati	268
92.1.4	Pavimenti finiti.....	268
92.2	Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti	268
92.2.1	Facciate, pareti e soffitti a faccia vista	268
92.2.2	Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco	268
92.2.3	Facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto	269
92.2.4	Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti.....	269
Art. 93	- Rilievi, tracciati e capisaldi.....	269
93.1	Rilievi	269
93.2	Tracciati	269
93.3	Capisaldi.....	269
93.4	Strumentazione	270
Art. 94	- Integrazione del piano di manutenzione dell'opera	270
PARTE TERZA - NORME DI MISURAZIONE		270
Art. 95	- Norme di misurazione	270

PARTE PRIMA - DESCRIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO

CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto, "integrato a corpo", consiste nella progettazione definitiva, nella progettazione esecutiva e nell'esecuzione di tutti i relativi lavori e forniture necessari per i lavori di:
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi nell' Ex-Istituto Doria - Via Struppa - Genova.
2. Sono quindi compresi nell'appalto la redazione della progettazione definitiva, della progettazione esecutiva di cui sopra e di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto di fattibilità tecnica ed economica, con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'esecutore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 59, comma 5 - bis e dell'art. 3, lettera dddd) del Codice.
5. Il contratto prevede l'affidamento della progettazione definitiva, della progettazione esecutiva e dell'esecuzione di lavori sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'art. 48, comma 5 della Legge n. 108 del 29 luglio 2021, secondo i criteri di cui al documento "Scheda criteri e requisiti progettisti".

Art. 2 - Importo a base di gara

1. L'importo complessivo stimato dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto ammonta a EURO 2.054.271,84 (diconsi Euro duemilionicinquantaquattromiladuecentosettantuno,84), come dalla seguente tabella:

L'importo posto a base dell'affidamento risulta il seguente:

Tabella A Importo a base dell'affidamento (agg. Progetto Definitivo)

		Importo PFTE	Importo PD
a)	Importo esecuzione lavori (soggetto a ribasso)	1 662 443,97 €	1 721 559,95 €
b)	Oneri della sicurezza (non soggetto a ribasso)	91 850,00 €	91 850,00 €
c)	Opere in economia (non soggetto a ribasso)	165 000,00 €	105 884,02 €
	Importo lavori a base di gara	1 919 293,97 €	1 919 293,97 €
d)	Importo spese di progettazione definitiva ed esecutiva (soggetto a ribasso)	134 977,87 €	134 977,87 €
	Importo totale appalto	2 054 271,84 €	2 054 271,84 €

Tutti i valori in cifra assoluta indicati nei documenti progettuali della stazione appaltante devono intendersi I.V.A. esclusa, ove non diversamente specificato.

I suddetti importi di cui sopra, suddivisi per categorie omogenee, sono specificatamente indicati nella Tabella B del presente capitolato.

In particolare si precisa che, nella formulazione dei suddetti importi si è considerato:

- che l'esecuzione dei lavori avviene in modo continuo sugli immobili o aree oggetto di appalto;
- gli oneri della sicurezza sono comprensivi anche dei costi derivanti dall'attuazione delle disposizioni contenute nel Documento Unico Valutazione Rischi ove previsto nel P.S.C.;
- il corrispettivo per onorario è riferito alle tariffe professionali, incarichi, rimborsi spese e quant'altro a copertura degli oneri di progettazione definitiva ed esecutiva, pertanto l'impresa appaltatrice non potrà per questi motivi chiedere maggiori compensi;
- "L'utilizzo di listini regionali o di analisi prezzi su base listini fornitori o offerte è stato concordato con la stazione appaltante ed in accordo con art 32.2.a.b.c del DPR 207/2010". Le lavorazioni sono compensate mediante relative voci di prezzo del Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche edizione "2022 – aggiornamento infrannuale al 29/07/2022" della Regione Liguria. Per le altre lavorazioni previste in progetto, e non comprese nel prezzario di riferimento, si è provveduto alla redazione di nuovi prezzi analizzati, sulla base di: Valutazioni del progettista con riferimento a listini ed offerte fornitori. Nella formulazione dei nuovi prezzi si è comunque fatto riferimento al Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche edizione "2022 – aggiornamento infrannuale al 29/07/2022" della Regione Liguria per quanto concerne le spese generali. l'utile d'impresa e la manodopera.

Pertanto l'esecutore non potrà per questi motivi chiedere maggiori compensi.

Sono a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri, i rischi e le spese relative alla prestazione delle attività e dei servizi oggetto del contratto, ivi comprese tutte le attività necessarie per apportare le integrazioni, modifiche e gli adeguamenti richiesti dal RUP e/o dal Committente, nell'ambito dell'oggetto contrattuale, prima dell'approvazione del progetto, anche derivanti da osservazioni di altri soggetti pubblici legittimati (quali ad esempio conferenza dei servizi e civiche amministrazioni).

Sono altresì a carico dell'esecutore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, ogni attività e fornitura che si rendesse necessaria per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, o, comunque, opportuna per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste, ivi compresi quelli relativi ad eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio per il personale addetto alla esecuzione contrattuale, nonché ai connessi oneri assicurativi, le spese postali e telefoniche, la riproduzione e l'invio dei documenti progettuali (elaborati grafici, fotografici e descrittivi) al RUP, il tempo necessario per l'illustrazione del progetto nell'ambito di presentazioni ufficiali, conferenze di servizi, procedure amministrative, per l'acquisizione di pareri e autorizzazioni di qualunque genere anche in corso d'opera.

2. I **gruppi di lavorazioni omogenee** di cui all'art. 43, commi 6, 7 e 8, e all'art. 184 del D.P.R. 207/2010, sono indicati nella tabella B di seguito indicata.

La forma e le principali dimensioni delle opere che rappresentano l'oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del contratto.

Le opere di cui al presente articolo sono più estesamente descritte nella PARTE II del Capitolato Speciale di Appalto.

Tabella B Quadro riepilogativo Gruppi di Lavorazioni omogenee (aggiornamento Progetto Definitivo)

a)	Lavori a corpo		Importo	
	Opere Edili	-	-	% su totale appalto
A.1	Apprestamenti - Ponteggiature e simili	Euro	1 907,47	0,11%
A.2	Demolizioni - Rimozioni - Smontaggi - Bonifiche - Analisi materiali	Euro	21 348,70	1,24%
A.3	Scavi - Spianamenti - Rilevati - Reinterri - Trasporti - Discarica	Euro	157 852,72	9,17%
A.4	Opere in C.A. - C.L.S. - Magroni - Rinfianchi - Solai areati	Euro	197 439,12	11,47%
A.5	Massetti - Sottofondi	Euro	5 532,15	0,32%
A.6	Pavimenti - Rivestimenti	Euro	106 579,86	6,19%
A.7	Murature - Tramezze - Canne fumarie	Euro	5 766,14	0,33%
A.08	Intonaci - Rasature - Soffittature - Controsoffittature	Euro	48 454,80	2,81%
A.09	Antincendio	Euro	18 831,28	1,09%
A.10	Opere in ferro e acciaio	Euro	17 000,00	0,99%
A.11	Preparazione - Coloriture - Verniciature - Finiture	Euro	8 009,94	0,47%
A.12	Serramenti	Euro	190 393,03	11,06%
A.13	Apparecchi igienico sanitari - Rubinetterie	Euro	25 528,54	1,48%
A.14	Sistemazioni a verde - Irrigazione - Arredo urbano	Euro	28 680,69	1,67%
A.15	Prefabbricati in legno	Euro	676 838,00	39,32%
	Opere Impiantistiche	-	-	-
A.16	Impianti elettrici	Euro	88 548,89	5,14%
A.17	Pluviali e accumulo	Euro	12 702,24	0,74%
A.18	Clima	Euro	90 681,36	5,27%
A.19	Incendio	Euro	3 116,17	0,18%
A.20	Adduzione e scarico	Euro	16 348,85	0,95%
	Totale del punto a) Importo di Esecuzione dei Lavori	Euro	1 721 559,95	100,00%

- La quota riferita al costo della mano d'opera, dedotta dal prezzario della Regione Liguria anno 2022 – aggiornamento infrannuale al 29/07/2022, è di EURO 648.457,20 (seicentoquarantottomilaquattrocentocinquantesette/20) corrispondente al 39,01 % (trentanove/01 percento) dell'importo lavori, escluse le opere in economia, al lordo delle spese generali e utili d'impresa.
- Gli oneri di cui alla precedente tabella A - punto b) sono stati determinati ai sensi dell'art. 4, dell'allegato XV, del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 ed ai sensi dell'art. 146 del d.lgs. n. 106 del 2009 e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.
- L'ammontare del punto b) rappresenta la stima dei costi della sicurezza e sarà liquidato analiticamente a misura sulla base di quanto effettivamente eseguito o sostenuto, rinunciando ad ogni pretesa per quello non attuato.

Art. 3 - Qualificazione

Ai fini della qualificazione dell'impresa, per l'esecuzione dei lavori di cui al presente capitolato, si specifica quanto segue:

Tabella C **Quadro riepilogativo Categorie Appalto** (aggiornato al Progetto Definitivo)

OG 1	833 324,44 €	48,41%
CATEGORIA scorporabile		
OG 11	211 397,51	12,28%
OS 32	676 838,00 €	39,32%
TOTALE (esclusa progettazione definitiva e progettazione esecutiva)	1 721 559,95 €	100,00%

Art. 4 - Progettazione definitiva: modalità e termini

1. La progettazione di fattibilità tecnica ed economica posta a base di gara, redatta a cura della Stazione appaltante, verificata, validata e approvata, come integrata dall'offerta tecnica dell'appaltatore e recepita dalla stessa Stazione appaltante mediante proprio provvedimento, costituisce elemento contrattuale vincolante per la progettazione definitiva, alle condizioni di cui ai paragrafi successivi.
2. Dopo la stipulazione del contratto il RUP ordina all'appaltatore, con apposito provvedimento, di dare immediatamente inizio alla progettazione definitiva. Il RUP può emettere il predetto ordine anche prima della stipulazione del contratto, se il mancato avvio della progettazione definitiva determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare. In tal caso nell'ordine sono indicate espressamente le motivazioni che giustificano l'immediato avvio della progettazione.
3. La progettazione definitiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto di fattibilità tecnica ed economica, posto a base di gara, se non relative all' "offerta tecnica" presentata dall'appaltatore in sede di gara, per quanto accettato dalla Stazione appaltante; eventuali variazioni quantitative o qualitative non avranno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara.
4. Il gruppo di progettazione dovrà essere composto da soggetti in possesso di Laurea in Ingegneria, Laurea in Architettura iscritti ai rispettivi albi. Il professionista che espletterà l'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione dovrà possedere i requisiti di cui all'art. 98 del d.lgs. 81/2008.

Le figure professionali sopra richieste dovranno inoltre dimostrare di avere eseguito negli ultimi 10 anni antecedenti la data di invio della lettera invito, servizi di ingegneria ed architettura relativi a lavori delle categorie indicate nella successiva tabella D ed il cui importo complessivo sia almeno pari a 1,5 volte l'importo totale stimato dei lavori nelle rispettive categorie.

Progettazione definitiva

La progettazione definitiva deve essere redatta e consegnata alla Stazione appaltante entro il termine perentorio di **30** (Trenta) giorni solari consecutivi dall'avvio del servizio. Il progettista deve redigere la progettazione definitiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara ed all'offerta tecnica dell'appaltatore, per quanto accettato dalla Stazione appaltante.

Resta a carico dell'affidatario l'ottenimento di tutti i pareri necessari e le autorizzazioni necessarie per l'approvazione del progetto definitivo.

La progettazione definitiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto di fattibilità tecnica ed economica, posto a base di gara, se non

relative all' "offerta tecnica" presentata dall'appaltatore in sede di gara, per quanto accettato dalla Stazione appaltante.

Resta fermo che eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori, che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara, comprensivo delle offerte migliorative accettate dalla Stazione appaltante.

Sono ammesse variazioni al progetto di fattibilità tecnica ed economica in sede di progettazione definitiva esclusivamente nei limiti delle offerte migliorative presentate in sede di gara ed accettate dalla Stazione appaltante.

Il progetto definitivo deve essere redatto nel rispetto dei criteri ambientali minimi (CAM), di cui all'articolo indicato nel presente CSA e dei principi DNSH riportati nelle schede redatte ai sensi dell'art. 17 del Regolamento UE 2020 /852 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 di cui alle check-list facenti parte del progetto.

Il progetto definitivo presentato dall'impresa sarà sottoposto a verifica e successiva approvazione da parte del Responsabile Unico del Procedimento previa verifica di conformità dello stesso alle norme vigenti ed ai contenuti del progetto di fattibilità tecnica ed economica posto a base di gara.

Qualora il progetto definitivo redatto dall'impresa non sia ritenuto meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore.

Nel caso di ritardo nella consegna del progetto definitivo si applicano le penali previste dal contratto fatto salvo il diritto di risolvere il contratto qualora il ritardo comporti il superamento di una milestone connessa al finanziamento PNRR.

Art. 5 - Progettazione esecutiva: modalità e termini

1. La progettazione di fattibilità tecnica ed economica posta a base di gara, redatta a cura della Stazione appaltante, il progetto definitivo approvato dalla Stazione Appaltante, redatto a cura dell'impresa aggiudicataria, come indicato all'art. 4, verificato e approvato, costituiscono elementi contrattuali vincolanti per la progettazione esecutiva, alle condizioni di cui ai paragrafi successivi, nonché per l'esecuzione dei lavori.
2. Dopo l'approvazione del progetto definitivo da parte del RUP, lo stesso ordina all'appaltatore, con apposito provvedimento, di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva.
3. La progettazione esecutiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo approvato; eventuali variazioni quantitative o qualitative non avranno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara.
4. Il gruppo di progettazione dovrà essere composto da soggetti in possesso di Laurea in Ingegneria, Laurea in Architettura iscritti ai rispettivi albi. Il professionista che espletterà l'incarico di coordinatore della sicurezza in fase di progettazione dovrà possedere i requisiti di cui all'art. 98 del d.lgs. 81/2008.
Le figure professionali sopra richieste dovranno inoltre dimostrare di avere eseguito negli ultimi 10 anni antecedenti la data di invio della lettera invito, servizi di ingegneria ed architettura relativi a lavori delle categorie indicate nella successiva tabella D ed il cui importo complessivo sia almeno pari a 1,5 volte l'importo totale stimato dei lavori nelle rispettive categorie.

Tabella D Classi e categorie di progettazione: schema importi di progettazione esecutiva a base di gara

A Classi e categorie tabelle DM 17/06/2016	B Importo opere di riferimento
<i>E.08 - Sede Azienda Sanitaria, Distretto sanitario, Ambulatori di base. Asilo Nido, Scuola Materna, Scuola elementare, Scuole secondarie di primo grado fino a 24 classi, Scuole secondarie di secondo grado fino a 25 classi</i>	1.178.569,06 €
<i>E.20 - Interventi di manutenzione straordinaria, ristrutturazione, riqualificazione, su edifici e manufatti esistenti</i>	91.850,00 €
<i>S.03 - Strutture o parti di strutture in cemento armato - Verifiche strutturali relative - Ponteggi, centinature e strutture provvisorie di durata superiore a due anni.</i>	246.700,58 €
<i>IA.01 - Impianti per l'approvvigionamento, la preparazione e la distribuzione di acqua nell'interno di edifici o per scopi industriali - Impianti sanitari - Impianti di fognatura domestica od industriale ed opere relative al trattamento delle acque di rifiuto - Reti di distribuzione di combustibili liquidi o gassosi - Impianti per la distribuzione dell'aria compressa del vuoto e di gas medicali - Impianti e reti antincendio</i>	44.193,14 €
<i>IA.02 - Impianti di riscaldamento - Impianto di raffrescamento, climatizzazione, trattamento dell'aria - Impianti meccanici di distribuzione fluidi - Impianto solare termico</i>	100.568,16 €
<i>IA.03 - Impianti elettrici in genere, impianti di illuminazione, telefonici, di rivelazione incendi, fotovoltaici, a corredo di edifici e costruzioni di importanza corrente - singole apparecchiature per laboratori e impianti pilota di tipo semplice</i>	92.413,03 €
TOTALE	1.754.293,97 €

Le progettazioni relative alle opere suddette, più specificamente descritte nella Parte II del presente Capitolato Speciale d'Appalto, dovranno includere, in conformità a quanto previsto dal D.Lgs n. 50/2016, ed in particolare, per quanto applicabile, ai sensi e con i contenuti prescritti dagli articoli 24 ÷ 32 e 33 ÷ 43 del D.P.R. n. 207/2010:

- i progetti definitivi necessari all'ottenimento di tutti gli atti e autorizzazioni di altri soggetti pubblici legittimati (quali ad esempio conferenza dei servizi e civiche amministrazioni), nonché la redazione dei progetti e relativi allegati, firmati da tecnico abilitato, stabiliti da specifiche normative vigenti;
- i progetti esecutivi e lo sviluppo dei dettagli tecnici necessari all'esecuzione dei lavori, nonché la redazione dei progetti e relativi allegati, firmati da tecnico abilitato, stabiliti da specifiche normative vigenti;
- la presentazione degli stessi agli Enti di controllo;
- l'espletamento delle relative pratiche volte al collaudo delle opere edili e degli impianti ed all'ottenimento dei rispettivi certificati, omologazioni ed approvazioni.
- La produzione di n° 3 copie cartacee dei progetti, tutte debitamente timbrate e firmate, e numero 2 CD contenenti ciascuno copia completa dei progetti, nei seguenti formati:
 - per tutta la documentazione, file PDF e file firmato digitalmente (con dimensione massima di 10 Mb per ogni singolo file);
 - per ogni elaborato grafico, file DXF inclusi tutti i file per gli eventuali riferimenti esterni, nonché il formato proprietario originale, compatibili con software CAD versione 2010 o precedente;
 - per computi e analoghi, fogli di calcolo editabili, la copia redatta sull'applicativo del Comune di Genova AcleWeb (qualora concordato con il RUP), il formato di interscambio. xpwe, nonché il formato proprietario originale;
 - per le relazioni, file ODT, nonché il formato proprietario originale.

È inoltre compreso il rilascio di tutta la documentazione certificativa da produrre per il collaudo delle opere edili e degli impianti sotto qualsiasi aspetto normativo vigente.

Progettazione esecutiva

La progettazione esecutiva deve essere redatta e consegnata alla Stazione appaltante entro il termine perentorio di 30 (trenta) dalla comunicazione di approvazione del progetto definitivo. Il progettista deve redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile al progetto definitivo approvato, per quanto accettato dalla Stazione appaltante. Ai sensi dell'articolo 24, comma 3, secondo periodo, del D.P.R. 207/2010, la redazione del progetto esecutivo deve avvenire nella sede o nelle sedi dichiarate in sede di offerta.

Resta a carico dell'affidatario l'ottenimento di tutti i pareri necessari e le autorizzazioni necessarie per l'approvazione del progetto esecutivo (autorizzazione sismica, etc....) e l'ottenimento del certificato di agibilità.

La progettazione esecutiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo approvato.

Resta fermo che eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori, che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo approvato.

Il progetto esecutivo deve essere redatto nel rispetto dei criteri ambientali minimi (CAM), di cui all'articolo indicato nel presente CSA e dei principi DNSH riportati nelle schede redatte ai sensi dell'art. 17 del Regolamento UE 2020 /852 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 di cui alle check-list facenti parte del progetto e nella specifica relazione del progetto definitivo approvato.

In particolare in relazione al Rispetto dei criteri DNSH il Progetto Esecutivo dovrà contenere si seguenti elaborati specialistici:

- Piano di gestione rifiuti secondo quanto indicato al paragrafo 2.6.2 "Demolizione selettiva, recupero e riciclo" di cui al DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.
- Piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi, di cui al DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

Inoltre:

- le soluzioni tecniche adottate per la gestione delle acque e la raccolta, il drenaggio e il deflusso delle acque meteoriche dovranno rispettare le pertinenti indicazioni del DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022 "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi.

Unitamente alla progettazione esecutiva l'appaltatore deve predisporre e sottoscrivere la documentazione necessaria alla denuncia degli impianti e delle opere relativi alle fonti rinnovabili di energia e al risparmio e all'uso razionale dell'energia, se sono intervenute variazioni rispetto al progetto definitivo, ai sensi dell'articolo 125 del D.P.R. n. 380 del 2001, in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile.

La stazione appaltante verifica, ai sensi dell'Art. 26 del D.Lgs. 50/2016, la rispondenza degli elaborati progettuali ai documenti di cui all'articolo 23 del D.Lgs. 50/2016, nonché la loro conformità alla normativa vigente, ed al progetto definitivo approvato.

Il progetto esecutivo redatto dall'impresa sarà sottoposto a verifica e validazione e successiva approvazione da parte del Responsabile Unico del Procedimento previa verifica di conformità dell'esecutivo alle norme vigenti ed ai contenuti del progetto definitivo approvato.

Qualora il progetto esecutivo redatto dall'impresa non sia ritenuto meritevole di approvazione per carenze oggettive, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore.

Nel caso di ritardo nella consegna del progetto esecutivo si applicano le penali previste dal contratto, fatto salvo il diritto di risolvere il contratto qualora il ritardo comporti il superamento di una milestone connessa al finanziamento PNRR.

Art. 6 - Interpretazione del progetto

1. Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.
2. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.
3. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto – Bando di gara - Capitolato Speciale d'Appalto – Elenco Prezzi – Disegni.
4. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.
5. L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o meno restrittive prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto ancora in vigore;
 - b) il Decreto in data 07 marzo 2018 n. 49 del Ministero Infrastrutture e Trasporti "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione";
 - c) il Decreto in data 22 agosto 2017, n. 154 del Ministero dei Beni dei beni e delle attività culturali e del turismo "Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016";
 - d) il presente capitolato speciale d'appalto e lo schema di contratto;
 - e) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:
 - progetto architettonico
 - 20.12.04 F Ar R 01 Relazione tecnica illustrativa
 - 20.12.04 F Ar R 02 Relazione C.A.M.
 - 20.12.04 F Ar R 03 Piano di Manutenzione
 - 20.12.04 F Ar T 01 Planimetria generale
 - 20.12.04 F Ar T 02 Stato attuale – planimetrie, prospetti, sezione
 - 20.12.04 F Ar T 03 Stato di progetto – planimetria generale
 - 20.12.04 F Ar T 04 Stato di progetto – planimetria, prospetti, sezione
 - 20.12.04 F Ar T 05 Stato di raffronto – planimetrie, prospetti
 - 20.12.04 F Ar T 06 Stato di progetto – schema intervento acque b/n
 - 20.12.04 F Ar T 07 Stato di progetto - accessibilità
 - studi geologici
 - 20.12.04 F Geol R 01 Relazione Geologica
 - studi archeologici

- 20.12.04 F Arch R 01 Relazione Archeologica
- progetto strutturale
 - 20.12.04 F St R 01 Relazione tecnico illustrativa delle strutture
 - 20.12.04 F St R 02 Piano di manutenzione
 - 20.12.04 F St T 01 Carpenteria – pianta fondazione - dettagli
 - 20.12.04 F St T 02 Carpenteria – pianta tracciamento struttura – pianta copertura - particolari
 - 20.12.04 F St T 03 Carpenteria - sezioni
- progetto impianti
 - 20.12.04 F le R 01 Relazione Generale Impianti Elettrici
 - 20.12.04 F le R 02 Disciplinare descrittivo prestazionale
 - 20.12.04 F le R 03 Schema unifilare quadro elettrico e calcoli linee
 - 20.12.04 F le R 04 Computo Metrico Impianti Elettrici
 - 20.12.04 F le R 05 Computo Metrico Estimativo Impianti Elettrici
 - 20.12.04 F le R 06 Elenco Prezzi Impianti Elettrici
 - 20.12.04 F le R 07 Analisi Prezzi Impianti Elettrici
 - 20.12.04 F le T 01 Impianti elettrici - Planimetrie
 - 20.12.04 F le T 02 Impianto fotovoltaico – Schema multifilare
 - 20.12.04 F Im R 01 Relazione Generale Impianti Meccanici
 - 20.12.04 F Im R 02 Disciplinare descrittivo prestazionale
 - 20.12.04 F Im R 03 Relazione di calcolo Legge 10
 - 20.12.04 F Im R 04 Computo Metrico Impianti Meccanici
 - 20.12.04 F Im R 05 Computo Metrico Estimativo Impianti Meccanici
 - 20.12.04 F Im R 06 Elenco Prezzi Impianti Meccanici
 - 20.12.04 F Im R 07 Analisi Prezzi Impianti Meccanici
 - 20.12.04 F Im T 01 Impianto di condizionamento – Planimetrie
 - 20.12.04 F Im T 02 Impianto idrico sanitario e di scarico – Planimetrie
 - 20.12.04 F Im T 03 Impianti - Sezione
 - 20.12.04 F Im T 04 Impianti meccanici – Schemi funzionali
- elaborati generali opere edili (inclusa sicurezza)
 - 20.12.04 F Gn R 01 Quadro Economico
 - 20.12.04 F Gn R 02 Computo Metrico Opere Edili
 - 20.12.04 F Gn R 03 Computo Metrico Sicurezza
 - 20.12.04 F Gn R 04 Computo Metrico Estimativo Opere Edili
 - 20.12.04 F Gn R 05 Computo Metrico Estimativo Sicurezza
 - 20.12.04 F Gn R 06 Elenco Prezzi Opere Edile
 - 20.12.04 F Gn R 07 Elenco Prezzi Sicurezza
 - 20.12.04 F Gn R 08 Analisi Prezzi Opere Edili
 - 20.12.04 F Gn R 08 Analisi Prezzi Sicurezza
 - 20.12.04 F Gn R 09 Quadro Economico
 - 20.12.04 F Gn R 10 Piano di Sicurezza e Coordinamento e allegati
 - 20.12.04 F Gn R 11 Cronoprogramma
- elaborati generali riepilogativi
 - 20.12.04 F Gn R 01R Computo Metrico Lavori Riepilogativo
 - 20.12.04 F Gn R 02R Computo Metrico Estimativo Lavori Riepilogativo
 - 20.12.04 F Gn R 03R Elenco Prezzi Lavori Riepilogativo

18.48.00 Valutazione DNSH

2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali, i computi metrici e le analisi prezzi di tutte le componenti progettuali, indicati all'interno dell'elenco elaborati di progetto.
3. Si sottolinea che per la redazione dei documenti economici (computo metrico, computo metrico estimativo, elenco prezzi, analisi prezzi) è stato utilizzato il Prezzario Regione Liguria anno 2022 – aggiornamento infrannuale al 29/07/2022. Per le lavorazioni per le quali non sono presenti nel prezzario prezzi di riferimento sono state eseguite delle analisi prezzi (AP), nelle

quali sono stati utilizzati prezzi provenienti da preventivi e/o indagini di mercato opportunamente rimodulati tenendo conto delle spese generali, degli utili di impresa e eventuali sconti.

4. Si richiama il disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827 per quanto attiene i documenti summenzionati ma non materialmente allegati al contratto.
5. Tutti gli elaborati progettuali del Progetto Definitivo:

GENERALE								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.01	Relazione generale	E	02	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_02
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.02	Capitolato speciale d'appalto	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.03	Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.04	Relazione sulle interferenze	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.05	Relazione CAM - Criteri Ambientali Minimi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.06	Relazione DNSH	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.07	Relazione illustrativa per la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Culturali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.07_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.08	Fascicolo Fotografico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.09	Cronoprogramma - Diagramma di Gantt	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.01	Quadro economico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.02	Computo Metrico Estimativo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.03	Elenco prezzi unitari e Analisi nuovi prezzi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.04	Quadro dell'incidenza della manodopera	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.05	Quadro dell'incidenza della sicurezza	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00

ARCHITETTONICO								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	ARC	R.04	Relazione tecnica (elaborato eliminato) (integrato in GEN_R.01)	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	ARC	R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.02_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.01	Inquadramento territoriale e urbanistico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.02	Stato di fatto - Rilievo planaltimetrico e inserimento lotto	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.03	Stato di fatto - Planimetria piano terra	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.04	Stato di fatto - Prospetti, sezioni e 3D	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.05	Stato di progetto - Confronto ante e post operam	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.06	Stato di progetto - Planimetria piano terra edificio esistente e prospetti	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.06_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.07	Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.07_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.08	Stato di progetto - Planimetria livello copertura	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.08_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.09	Stato di progetto - Prospetti, sezioni e 3D	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.10	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione infissi esterni ed interni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.10_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.11	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Verticali Perimetrali e Interni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.11_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.12	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Orizzontali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.13	Stato di progetto - Planimetria individuazione controsoffitti	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.13_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.14	Stato di progetto - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.14_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.15	Stato di progetto - Planimetria generale	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.16	Planimetria individuazione stratigrafie esterne	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.16_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.17	Planimetria esterna - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00

STRUTTURALE								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.01	Relazione dei materiali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.02	Relazione di calcolo strutturale	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.03	Relazione fondazioni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.04	Relazione geotecnica	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.05	Relazione scala	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.05	Relazione geologica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	STR	G.01	Stato di progetto - Carpenterie sezione e Dettagli stratigrafie	E	02	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.01_E_02
EBM_23.09_GED	PD	STR	G.02	Stato di progetto - Pianta delle fondazioni e particolare scala	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_01

IMPIANTI IDRICI - INVARIANZA IDRAULICA								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	IDR	R.01	Relazione tecnica Pluviale e invarianza idraulica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	R.02	Relazione tecnica impianto idrico e scarico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.02_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.01	Impianto adduzione e scarico rete idrica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.02	Schema unifilare rete idrica e scarico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.03	Invarianza idraulica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.04	Recupero acque meteoriche per scopi irrigui	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.04_E_01

IMPIANTO ELETTRICO								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.01	Relazione tecnica impianto elettrico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.02	Relazione protezione contro i fulmini	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.03	Calcoli illuminotecnici	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.04	Relazione tecnica impianto fotovoltaico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04_E_01
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.01	Planimetria impianto disperdente di terra e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.02	Planimetria vie cavi e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.03	Planimetria impianto luci, luci EM, luci US e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.04	Planimetria forza motrice e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.05	Planimetria zone di alimentazioni elettriche	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.06	Planimetria impianto fotovoltaico e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.06_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.07	Schema elettrico unifiare impianto fotovoltaico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07_E_01
IMPIANTO TERMICO								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.01	Relazione energetica ex legge 10	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.02	Fascicolo schede tecniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.03	Fascicolo tabelle di calcolo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.04	Attestato di Prestazione Energetica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.05	Relazione tecnica impianto clima	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.01	Tavola planimetrie stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.02	Tavola sezioni stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.03	Impianto clima - zona palestra	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.04	Impianto clima - zona sogliatoi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04_E_00
PREVENZIONE INCENDI								
Relazioni								
EBM_23.09_GED	PD	PVI	R.01	Relazione tecnica antincendio	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	R.02	Relazione carichi incendio	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.02_E_00
Elaborati grafici								
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.01	Controllo incendio - Controllo fumo e calore - Compartimento	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.02	Resistenza al fuoco - Rilevazione allarmi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.03	Esodo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.03_E_00

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La partecipazione alla gara d'appalto equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Come disposto all'art. 34 del codice circa i criteri di sostenibilità energetica e ambientale in riferimento ai "materiali" impiegati nella realizzazione delle opere, gli stessi dovranno rispondere ai requisiti di cui al punto 2.4 e relativi sub. (specifiche tecniche dei componenti edilizi), mentre in riferimento al "cantiere", dovranno essere rispettate le specifiche di cui al punto 2.5 e relativi sub. e punto 2.7. e relativi sub riferiti al Decreto 11 ottobre 2017 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" - (Allegato Tecnico 1) e pertanto il predetto decreto per le parti riferibili al presente appalto viene integralmente applicato.
3. In riferimento alle applicazioni del principio di DNSH previsto dai PNRR occorrerà, in fase esecutiva, tener presente dei sei criteri della tutela dell'ecosistema, e precisamente: mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine, transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti, prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo, protezione e ripristino delle biodiversità e della salute degli ecosistemi.
4. L'Appaltatore è tenuto a rispettare il principio di "non arrecare un danno significativo all'ambiente" (c.d. DNSH) secondo le indicazioni contenute nella Valutazione Do No Significant Harm - DNSH indicata al precedente articolo 6 e allegata al Contratto di appalto. L'Appaltatore, in ogni caso, si impegna a rispettare tutti i vincoli pertinenti all'intervento oggetto dell'appalto

previsti dalla normativa e dagli orientamenti europei e nazionali di riferimento per il DNSH, anche qualora essi non siano esplicitamente citati nella Valutazione DNSH e nella documentazione di progetto. L'Appaltatore si impegna a fornire tutta la documentazione e le informazioni necessarie inerenti al monitoraggio, alla rendicontazione ed al controllo degli interventi oggetto dell'appalto riguardanti gli elementi di prova del rispetto del principio DNSH, ivi inclusa una descrizione dettagliata negli stati di avanzamento dei lavori e nel collaudo/CRE dell'adempimento delle condizioni previste dai documenti di progettazione, capitolato e disciplinare di gara, nonché dalla normativa e dagli orientamenti europei e nazionali di riferimento per il rispetto del principio DNSH.

CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 9 - Consegna dei lavori

1. La consegna dei lavori è disciplinata dall'art. 5 del Decreto Ministeriale Infrastrutture e Trasporti in data 07/03/2018 n. 49 - "Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni di direttore dei lavori e di direttore dell'esecuzione" (d'ora innanzi, denominato il Decreto).
2. L'Amministrazione potrà procedere, in caso di urgenza, alla consegna dei lavori sotto le riserve di legge di cui all'art. 32, comma 8, del Codice, restando così inteso che l'Appaltatore si obbliga ad accettare la consegna dei lavori anche nelle more della stipulazione del contratto. Il Direttore dei Lavori indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere provvisorie.
3. Ai sensi dell'art 5, comma 12, del Decreto, nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione Appaltante, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal presente Capitolato Speciale, in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:
 - a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
 - b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
 - c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.
4. All'atto della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà aver già consegnato alla Stazione Appaltante la documentazione relativa ai piani di sicurezza previsti D. Lgs. n. 81 del 2008.

Art. 10 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio effettivo dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 1 comma 1 lettera f) del Decreto, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Il programma deve essere coerente con le tempistiche PNRR.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - A) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - B) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - C) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
 - D) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - E) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
 - F) per la necessità di adeguare il cronoprogramma al fine di ultimare le lavorazioni oggetto del presente appalto, all'interno delle tempistiche previste dal PNRR.

Qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro 10 giorni dalla richiesta scritta della Direzione lavori, sarà applicata la stessa penale giornaliera prevista dallo Schema di Contratto per il ritardo sull'ultimazione dei lavori.

La stessa penale trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE

Art. 11 - Contabilizzazione dei lavori

La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata ai sensi del Decreto 49/2018- Titolo II capo IV - Controllo Amministrativo Contabile.

Art. 12 - Contabilizzazione dei lavori in economia

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, dalla tabella periodica pubblicata dall'Associazione dei Costruttori Edili della Provincia di Genova, aumentati del 15% per spese generali e di un ulteriore 10% per utili dell'impresa, per una percentuale complessiva del 26,50%; per gli operai che operano nei settori: Opere metalmeccaniche, Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria – Anno 2022 – aggiornamento infrannuale al 29/07/2022.
2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.
3. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma

sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente sulla quota delle spese generali ed utili (26,50%).

4. Resta facoltà del DL somministrare anche parzialmente la somma contrattualizzata per dette economie senza che l'impresa possa trarre alcun motivo per accampare diritti di sorta o per avanzare richieste di ulteriori compensi.
5. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria – Anno 2022 – aggiornamento infrannuale al 29/07/2022 al lordo del ribasso offerto in sede di gara.
6. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art. 13 - Variazioni al progetto e al corrispettivo

Qualora il Comune di Genova, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 106 del Codice, le stesse saranno concordate e successivamente liquidate ai prezzi di contratto, ma se comportano lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si procederà alla formazione di "nuovi prezzi", come disposto dall' art. 8 comma 5 del Decreto 49/2018.

Ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera e) del Dlgs 50/2016 la soglia per le modifiche contrattuali non sostanziali, ai sensi del comma 4 del medesimo art.106, è stabilita nel 20% dell'importo a contratto.

Non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile, salvo quanto disposto dall'articolo 106, comma 1 lettera a), del Codice e fatto salvo quanto stabilito nei commi successivi del presente articolo.

Le eventuali variazioni di prezzo sopravvenute nel corso dell'esecuzione del Contratto saranno valutate dal Comune ai fini della revisione del corrispettivo contrattuale con le modalità ed entro i limiti previsti dall'articolo 106, comma 1, lettera a) del Codice, nel rispetto del D.L. n. 4/2022, convertito in L. n. 25/2022 e s.m.i. e normativa sopravvenuta, ove applicabile *ratione temporis*. L'articolo 106, comma 1, lettera c), numero 1), D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, si interpreta nel senso che tra le circostanze impreviste che possono determinare la modifica dell'appalto sono incluse anche quelle che alterano in maniera significativa il costo dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera. Nei predetti casi la stazione appaltante o l'aggiudicatario possono proporre, senza che sia alterata la natura generale del contratto e ferma restando la piena funzionalità dell'opera, una variante in corso d'opera che assicuri risparmi, rispetto alle previsioni iniziali, da utilizzare esclusivamente in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi dei materiali, fermi in ogni caso i limiti imposti dall'art. 106 del Codice sul divieto di modifiche sostanziali al contratto d'appalto.

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, commi 1 e 2.

Le opere potranno essere affidate come modifiche al contratto, a prescindere dal loro valore monetario, previste nel presente capitolato speciale d'appalto, quale parte integrante dei documenti di gara, mediante l'utilizzo, ove possibile, dei prezzi in elenco prezzi allegato al presente progetto e messo in gara, al netto del ribasso offerto in sede di gara.

Nel caso comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi.

I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dai prezziari della stazione appaltante o dai prezziari di cui all'art. 23, comma 16, del D.Lgs. 50/2016, ove esistenti;
- b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'esecutore, e approvati dal Rup.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario.

Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Art. 14 - Revisione prezzi

1. Si applica la formula del prezzo chiuso ai lavori avente durata inferiore all'anno.
2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), primo periodo, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ai sensi dell'art. 29 del D.L. 27 gennaio 2022 convertito con legge 28 marzo 2022, n. 25, fino al 31 dicembre 2023, per i lavori aventi durata superiore all'anno è facoltà della Civica amministrazione procedere alla revisione dei prezzi a decorrere dal secondo anno successivo all'aggiudicazione e con esclusione dei lavori già eseguiti nel primo anno e dell'intera anticipazione ricevuta, secondo le regole stabilite nel presente articolo.
3. Nel caso si applichi la revisione dei prezzi, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezziari di cui all'articolo 23, comma 7 del Codice, soltanto se tali variazioni risultano superiori al cinque per cento rispetto al prezzo, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, anche tenendo conto di quanto previsto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili che definisce la metodologia di rilevazione delle variazioni dei prezzi dei materiali di costruzione. In tal caso si procede a compensazione, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il cinque per cento e comunque in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza.
4. L'appaltatore presenta all'amministrazione aggiudicatrice l'istanza di compensazione entro sessanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del decreto di cui al comma 2, secondo periodo dell'articolo 29 del D.L. 27 gennaio 2022, n. 4 esclusivamente per i lavori eseguiti nel rispetto dei termini indicati nel relativo cronoprogramma.
5. Ai fini della compensazione si possono utilizzare le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro economico di ogni intervento, in misura non inferiore all'1 per cento del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le

somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione annuale di spesa. Possono altresì essere utilizzate le somme derivanti da ribassi d'asta, qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti, nonché le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza dei soggetti aggiudicatori per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi ed emanati i certificati di regolare esecuzione nel rispetto delle procedure contabili della spesa nei limiti della residua spesa autorizzata.

Art. 15 - Subappalti

1. Onde consentire una corretta e tempestiva esecuzione dei lavori possibilmente senza interruzioni o sospensione degli stessi, ai fini del rilascio dell'autorizzazione entro i termini previsti dall'art. 105 comma 18, del Codice, l'Impresa, all'atto della presentazione dell'istanza di subappalto, è tenuta a presentare la seguente documentazione:
 - A) Copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 105 comma 14, del Codice, così come modificato dall'art. 49 del D.L. n. 77/2021 convertito con Legge 108/2021, fermo restando la percentuale massima di Categorie prevalenti subappaltabile pari al 49.99%. A tal fine, per ogni singola attività affidata in subappalto, dovrà essere precisato il prezzo pattuito nel contratto d'appalto, comprensivo del costo per gli oneri della sicurezza espressamente evidenziati, rispetto ai quali il subappaltatore non dovrà praticare alcun ribasso. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 e s.m.i., verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle Imprese, a qualsiasi titolo interessate ai lavori, sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi.
 - B) Attestazione S.O.A. dell'Impresa subappaltatrice, oppure, per i lavori di importo pari o inferiore a 150.000,00 Euro, documentazione a comprova dei requisiti di cui all'art. 90 del Regolamento.
 - C) Dichiarazione sostitutiva resa dal rappresentante dell'Impresa subappaltatrice secondo l'apposito modulo predisposto dal Comune di Genova, ritirabile presso l'ufficio del RUP.
 - D) Dichiarazione, redatta in carta semplice dal Titolare/Rappresentante dell'Impresa subappaltatrice, attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016 nonché la documentazione attestante il possesso dei requisiti di qualificazione prescritti.
 - E) la condizione sospensiva del contratto relativa al rilascio dell'autorizzazione.
 - F) l'impegno dell'Appaltatore a trasmettere prima di ciascun pagamento, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti dalla stessa corrisposti al subappaltatore.
 - H) dichiarazione dell'Appaltatore circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del c.c. con l'impresa subappaltatrice.
 - I) la documentazione attestante il rispetto degli obblighi in materia di sicurezza da parte dell'impresa subappaltatrice.
2. L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori e periodicamente, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza.
3. Dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione al subappalto decorrono trenta giorni, oppure quindici, nel caso di subappalti di importo inferiore al 2% (dueper cento) dell'importo del contratto d'appalto, oppure inferiori a 100.000,00 Euro, perché la Stazione Appaltante autorizzi o meno il subappalto. Tale termine può essere prorogato una volta sola se ricorrono giustificati motivi; tra i giustificati motivi potrebbe essere compresa l'incompletezza della documentazione

presentata a corredo della domanda di autorizzazione al subappalto. I lavori oggetto di subappalto non potranno avere inizio prima dell'autorizzazione da parte del Comune di Genova, ovvero della scadenza del termine previsto al riguardo dall'articolo 105, comma 18, del Codice, senza che l'Amministrazione abbia chiesto integrazioni alla documentazione presentata o ne abbia contestato la regolarità.

4. Qualora l'istanza di subappalto pervenga priva di tutta o di parte della documentazione richiesta, il Comune non procederà al rilascio dell'autorizzazione e provvederà a contestare la carenza documentale all'Impresa appaltatrice. Si evidenzia che, in tale circostanza, eventuali conseguenti sospensioni dei lavori saranno attribuite a negligenza dell'Impresa appaltatrice medesima e pertanto non potranno giustificare proroghe al termine finale di esecuzione dei lavori, giustificando invece l'applicazione, in tal caso, delle penali contrattuali.
5. Qualora l'aggiudicatario abbia dichiarato di non avvalersi del subappalto oppure non abbia indicato, in sede di offerta, i lavori da subappaltare, per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto che non hanno le caratteristiche per essere considerati subappalto, ai sensi dell'art. 105 comma 2 quarto periodo del D.Lgs. 50/2016, l'Appaltatore si impegna a comunicare al Committente il nome del subcontraente, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. La comunicazione deve avvenire prima dell'inizio della relativa prestazione, nonché a seguito di eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. In particolare il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

Art. 16 - Contestazioni e riserve

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Il registro di contabilità deve essere firmato dall'appaltatore, con o senza riserve, nel giorno che gli vien presentato, in occasione di ogni stato di avanzamento.
3. Nel caso in cui l'appaltatore non firmi il registro è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne farà espressa menzione nel registro.
4. Se l'appaltatore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non sia possibile al momento della formulazione della stessa, egli deve, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, esplicitare la riserva, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità.
5. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere, a pena di inammissibilità, la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
6. Le riserve devono essere iscritte, a pena di decadenza sul primo atto di appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non riconfermate sul conto finale si intendono abbandonate. Nel caso che l'appaltatore non abbia firmato il registro, nel termine come sopra prefissogli, oppure, avendolo firmato con riserva, non abbia poi esplicitato le sue riserve nel

modo e nel termine sopraindicati, si avranno come accertati i fatti registrati, e l'appaltatore decadrà dal diritto di far valere in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.

7. Il Direttore dei Lavori dovrà, entro i successivi quindici giorni, scrivere nel registro le proprie controdeduzioni motivando.

CAPO IV – NORME DI SICUREZZA

Art. 17 - Norme di sicurezza

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. Le norme per l'installazione di impianti di cantiere, dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici, etc. devono essere conformi ai sensi del D.P.R. 462 del 2001 e del D.M. 37 del 2008.
3. È obbligo dell'Impresa esecutrice trasmettere alla Stazione Appaltante, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavori effettuate all'Inps, all'Inail e alla Cassa edile, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. È fatto obbligo all'Impresa, altresì, di trasmettere quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal RUP ai fini del rispetto degli obblighi previsti dalla normativa vigente o dal presente Capitolato Speciale.
4. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
5. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché il fascicolo informativo.
6. È obbligo dell'impresa appaltatrice attenersi alle disposizioni del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nonché a quelle impartite dal Coordinatore in materia di Sicurezza e di Salute durante la realizzazione dell'opera designato ai sensi del terzo comma dell'art. 90 del medesimo D. Lgs. Nel rispetto di tali norme i suddetti obblighi valgono anche per le eventuali imprese subappaltatrici.
7. In conformità all'art. 100, comma 5, del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
8. Entro il medesimo termine di cui sopra, l'appaltatore deve redigere e consegnare alla Civica Amministrazione, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto piano farà parte integrante del contratto di appalto.
9. Il direttore tecnico del cantiere (che dovrà risultare indicato anche sui cartelli di cantiere) è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
10. Le imprese esecutrici devono comunque, nell'esecuzione dei lavori di qualsiasi genere, adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire la tutela della salute e la sicurezza degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.
11. Resta inteso che ogni più ampia responsabilità ricadrà sull'appaltatore, il quale dovrà pertanto

provvedere ai risarcimenti del caso, manlevando la Civica Amministrazione, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori, da ogni responsabilità.

12. È fatto obbligo all'impresa di lasciare il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso per l'attività di vigilanza ed il controllo dell'applicazione delle norme di legge e contrattuali sulla prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro ai componenti del comitato paritetico territoriale costituito a norma del contratto nazionale del lavoro e del contratto integrativo per la circoscrizione territoriale della Provincia di Genova.
13. L'Appaltatore medesimo deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la Sicurezza nella fase esecutiva gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 7, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere, ovvero i processi lavorativi utilizzati.

CAPO V – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'ESECUTORE

Art. 18 - Adempimenti in materia di lavoro dipendenti, previdenza e assistenza

1. L'Appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori; esso è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, inclusa la Cassa Edile, ove richiesta, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 105 del Codice.

Art. 19 - Sinistri

1. L'Appaltatore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore. Sono considerati danni causati da forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.
2. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione. Nessun indennizzo sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. Resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'evento. L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.
3. L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per le occorrenti riparazioni, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art. 20 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese.
2. L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:
 - a) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
 - b) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
 - c) a mantenere nel territorio comunale un adeguato magazzino, che potrà essere ubicato anche all'interno del cantiere, ed essere reperibile direttamente, ovvero a mezzo del Direttore Tecnico del cantiere, al fine di consentire la tempestiva predisposizione, d'intesa con la Direzione Lavori, degli eventuali provvedimenti che si rendessero necessari per cause di forza maggiore interessanti il cantiere in oggetto;
 - d) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
 - e) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1 marzo 1991 e s.m.i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
 - f) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori e del Comando della Polizia Municipale;
 - g) alle opere provvisorie ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni.
 - h) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal RUP o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisorie e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;
 - i) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
 - j) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;
 - k) ad operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere, in quanto l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi;
 - l) alla fornitura di tutto il personale idoneo, nonché degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
 - m) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nonché delle opere ultimate nel numero che di volta in volta sarà indicato dalla Direzione Lavori;
 - n) alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici, compreso lo smaltimento di imballaggi e simili;
 - o) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;
 - p) al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere

- costruite od in costruzione per le persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché per le persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;
- q) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui al precedente comma, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di ditte, senza che l'appaltatore possa pretendere compenso alcuno. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia. L'Amministrazione appaltante si riserva altresì di affidare a soggetti terzi la realizzazione, manutenzione e sfruttamento pubblicitario dei teli di copertura dei ponteggi.
- r) al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia.
- s) alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, ma provviste od eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni, che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- t) all'uso anticipato delle opere su richiesta della Direzione Lavori, senza che l'appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere stesse per essere garantito dagli eventuali danni che potessero derivargli.
- u) alla completa e generale pulizia dei locali e/o dei siti oggetto di intervento, durante il corso dei lavori, in corrispondenza di eventuali consegne anticipate e comunque a lavori ultimati;
- v) a dare la possibilità ai vari Enti gestori delle utenze presenti in sottosuolo (fognarie, acquedottistiche, gas, Enel, telecomunicazioni) di eseguire lavorazioni sulle proprie reti nell'ambito del cantiere;
- w) a tenere conto delle posizioni in sottosuolo dei sottoservizi indicati nelle planimetrie di massima fornite dagli Enti e dovrà quindi eseguire gli scavi con cautela considerando possibili difformità da quanto rappresentato sugli elaborati grafici; pertanto nel caso di danni causati alle condotte e relative interruzioni non potrà esimersi dal risponderne;
- x) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali;
- y) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;
- z) a mantenere ed adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;
- aa) a sgomberare completamente il cantiere da materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di altri, non oltre 15 gg dal verbale di ultimazione dei lavori;
- bb) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- cc) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 16;
- dd) al rifacimento/ripristino/sostituzione, a sua cura e spese, di tutto ciò non dichiarato idoneo da parte della D.L. (danni dovuti a negligenze e/o inadempienze, causati a materiali forniti e a lavori compiuti da altre ditte);
- ee) resta obbligo dell'impresa garantire la presenza in cantiere di manodopera in misura idonea, al fine di consentire il rispetto del Cronoprogramma di progetto.
- ff) Nel caso in cui dovesse essere rinvenuta presenza di materiale contenente amianto, non prevista a progetto, sarà necessario sospendere ogni lavorazione correlata, delimitare la zona interessata, evidenziarla con apposita segnaletica e segnalare la situazione al CSE.

Prima di riprendere i lavori, l'Impresa è tenuta ad attivare tutte le procedure previste dalla normativa specifica.

- gg) La ditta appaltatrice si impegna ad attivare la procedura di gestione di terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. o a motivarne l'esclusione e a consegnare eventuale documentazione attestante la corretta gestione di terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017, se avviata.
- hh) La ditta appaltatrice si impegna a dare indicazioni sulle limitazioni delle caratteristiche di pericolo delle sostanze pericolose che si prevede di utilizzare in cantiere (art. Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)
- ii) La ditta appaltatrice si impegna a rispettare tutte le specifiche normative ed a redigere le necessarie pratiche in merito al tema acustico relativamente alle attività di cantiere, qualora necessarie.
- jj) alla consegna al Direttore dei Lavori, su supporto magnetico e in duplice copia cartacea, entro un mese dal verbale di ultimazione dei lavori, di tutti i disegni relativi alle opere "come costruito" (as built), che comprendono gli elaborati tecnici di tutte le opere civili, strutturali e impiantistiche realizzate. L'elenco dei disegni (as built) da fornire al termine dei lavori. La redazione degli elaborati "come costruito"(as built) è parte integrante degli oneri e degli obblighi dell'Appaltatore stabiliti dal contratto. Il mancato adempimento di quanto prescritto dal presente capitolato costituisce specifico inadempimento contrattuale ed è pertanto motivo di risoluzione anticipata e in danno del contratto di appalto. Gli elaborati "come costruito" (as built) devono essere consegnati come di seguito specificato: a) Tutti i documenti devono essere consegnati su supporto informatico in formato .DXF, tutte le relazioni devono essere consegnate su supporto informatico in files formato .DOC; b) inoltre tutta la predetta documentazione dovrà essere consegnata anche in formato .PDF.

PARTE SECONDA – DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI

CAPO VI – DESCRIZIONE E PRESCRIZIONI OPERE

Art. 21 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Il Direttore dei Lavori provvede ai sensi dell'art. 101, comma 3 del Codice e dell'art. 6 del D.MIT. 49/2018, **all'accettazione dei materiali**, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del capitolato speciale e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.

Il Direttore dei lavori esegue altresì tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e del capitolato speciale d'appalto.

Il Direttore dei Lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione Europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto

deve essere trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti possono essere messi in opera solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo. Non rileva l'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 gg dalla scoperta della non conformità.

Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, sulla base di adeguata motivazione, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Il direttore dei lavori verifica l'altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riutilizzo di materiali di scavo e di riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il Direttore dei Lavori può delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano altresì gli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000, e, più in generale, quanto previsto dall'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale", ed il relativo D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017).

Art. 22 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste. In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione. L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e

si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo). Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 23 - Materiali in genere

Quale regola generale s'intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provengano da quelle località che l'esecutore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, ivi compreso il rispetto del REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio e rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni degli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

Art. 24 - Prescrizioni di carattere generale

Il richiamo alle specifiche tecniche europee e/o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Tutte le lavorazioni previste dall'appalto dovranno essere eseguite nel rispetto delle normative tecniche di riferimento in vigore al momento di attuazione dei lavori. Tutti i prodotti e le forniture dovranno essere accompagnati dalle certificazioni previste dalla normativa e riportare le opportune marcature.

Le norme richiamate nel presente capitolato, se necessario, dovranno essere aggiornate in fase di progettazione esecutiva.

Relativamente ai Criteri Ambientali Minimi [CAM] in edilizia codificati dalla normativa di riferimento (Decreto Ministeriale 11 ottobre 2017) e resi obbligatori ai sensi dell'articolo 34 del Codice dei Contratti Pubblici (Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, successivamente modificato dal D. Lgs. 56/2017), dovrà essere garantito il rispetto delle specifiche tecniche previste dalla normativa.

In riferimento alle applicazioni del principio DNSH previsto dai PNRR occorrerà, in fase esecutiva, tener presente dei sei criteri della tutela dell'ecosistema, e precisamente: mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine, transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti, prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo, protezione e ripristino delle biodiversità e della salute degli ecosistemi.

CAPO VII – PRESCRIZIONI PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA

Art. 25 - Elaborati grafici della Progettazione definitiva

Gli elaborati grafici definitivi descrivono le principali caratteristiche dell'intervento da realizzare. Essi sono redatti nelle opportune scale in relazione al tipo di opera o di lavoro, puntuale o a rete, da realizzare, ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

Tali elaborati sono costituiti da:

- a) stralci urbanistici e elaborati d'insieme in scala adeguata;
- b) rappresentazioni dell'oggetto del progetto, adeguatamente quotate con indicazioni della sistemazione degli spazi esterni, dei confini oltre che l'indicazione degli elementi geometrici del progetto (superfici, volumi, ecc);
- c) elaborati grafici redatti nella diversa scala prescritta da normative specifiche e comunque non inferiore a 1:100 atti ad illustrare il progetto strutturale nei suoi aspetti fondamentali, in particolare per quanto riguarda le fondazioni;
- d) planimetrie, sezioni con schemi funzionali e dimensionamento di massima dei singoli impianti, sia interni che esterni;
- e) elaborati, redatti in scala adeguata, con idonea rappresentazione grafica delle parti conservate, quelle da demolire e quelle nuove.

Art. 26 - Elaborati grafici della Progettazione esecutiva

Gli elaborati grafici esecutivi, eseguiti con i procedimenti più idonei, sono costituiti:

- a) dagli elaborati che sviluppano nelle scale ammesse o prescritte, tutti gli elaborati grafici del progetto definitivo;
- b) dagli elaborati che risultino necessari all'esecuzione delle opere o dei lavori sulla base degli esiti, degli studi e di indagini eseguite in sede di progettazione esecutiva;
- c) dagli elaborati di tutti i particolari costruttivi;
- d) dagli elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio;
- e) dagli elaborati di tutte le lavorazioni che risultano necessarie per il rispetto delle prescrizioni disposte dagli organismi competenti in sede di approvazione dei progetti di fattibilità tecnica ed economica, definitivi o di approvazione di specifici aspetti dei progetti;
- f) dagli elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati.

2. Gli elaborati sono comunque redatti in scala non inferiore al doppio di quelle del progetto definitivo, o comunque in modo da consentire all'esecutore una sicura interpretazione ed esecuzione dei lavori in ogni loro elemento.

Art. 27 - Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti

I calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, nell'osservanza delle rispettive normative vigenti, possono essere eseguiti anche mediante utilizzo di programmi informatici.

I calcoli esecutivi delle strutture consentono la definizione e il dimensionamento delle stesse in ogni loro aspetto generale e particolare, in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.

I calcoli esecutivi degli impianti sono eseguiti con riferimento alle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento e devono permettere di stabilire e dimensionare tutte le

apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la funzionalità dell'impianto stesso, nonché consentire di determinarne il prezzo.

La progettazione esecutiva delle strutture e degli impianti è effettuata unitamente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di prevedere esattamente ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.

I calcoli delle strutture e degli impianti, comunque eseguiti, sono accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e delle modalità di calcolo che ne consentano una agevole lettura e verificabilità.

Il progetto esecutivo delle strutture comprende:

a) gli elaborati grafici di insieme (carpenterie, profili e sezioni) in scala non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio in scala non inferiore ad 1: 10, contenenti fra l'altro:

1) per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: i tracciati dei ferri di armatura con l'indicazione delle sezioni e delle misure parziali e complessive, nonché i tracciati delle armature per la precompressione; resta esclusa soltanto la compilazione delle distinte di ordinazione a carattere organizzativo di cantiere;

2) per le strutture metalliche o lignee: tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi e bulloni, dello spessore, tipo, posizione e lunghezza delle saldature; resta esclusa soltanto la compilazione dei disegni di officina e delle relative distinte pezzi;

3) per le strutture murarie: tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentirne l'esecuzione.

b) la relazione di calcolo contenente:

1) l'indicazione delle norme di riferimento;

2) la specifica della qualità e delle caratteristiche meccaniche dei materiali e delle modalità di esecuzione qualora necessarie;

3) l'analisi dei carichi per i quali le strutture sono state dimensionate;

4) le verifiche statiche.

8. Il progetto esecutivo degli impianti comprende:

a) gli elaborati grafici di insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessarie;

b) l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;

c) la specificazione delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.

CAPO VII – SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

Le lavorazioni sono descritte e deducibili dagli elaborati grafici e da tutti i documenti costituenti il progetto di fattibilità tecnica ed economica di cui all'elenco elaborati nel documento – Elenco Elaborati.

ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali, l'impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Art. 28 - Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio

28.1 Resistenza caratteristica

Agli effetti delle nuove norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018, un calcestruzzo viene

individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce resistenza caratteristica la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

28.2 Controlli di qualità del conglomerato

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone, così, la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- valutazione preliminare di qualificazione;
- controllo di accettazione;
- prove complementari.

28.2.1 Valutazione preliminare di qualificazione

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio (ovvero aggregati, cementi, acque e additivi), e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto (classe di resistenza e classe di consistenza conformi alla norma **UNI EN 206-1**).

Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un'attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

28.2.2 Controllo di accettazione

Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla direzione dei lavori durante l'esecuzione delle opere, e si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali, quali la misura della resistenza a compressione di provini cubici, la misura della lavorabilità mediante l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

28.2.3 Prove complementari

Comprendono tutta l'attività sperimentale che la direzione dei lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

28.3 Valutazione preliminare della resistenza caratteristica

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resta, comunque, responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal direttore dei lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

28.4 Controllo di accettazione

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera, per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nelle seguenti due tipologie:

- controllo tipo A;
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo, e il quantitativo di calcestruzzo accettato, se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella 124.1.

Tabella 124.1 – Controlli di accettazione

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
---------------------	---------------------

$R_i \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (numero prelievi 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (numero prelievi ≥ 15)
R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); R_i = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s = scarto quadratico medio.	

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

28.5 Prelievo ed esecuzione della prova a compressione

28.5.1 Prelievo di campioni

Il prelievo di campioni di calcestruzzo deve essere eseguito dalla direzione dei lavori, che deve provvedere ad identificare i provini mediante sigle ed etichette, e a custodirli in un locale idoneo prima della formatura e durante la stagionatura.

Un prelievo consiste nel prelevare da una carica di calcestruzzo, per ogni giorno di getto e per un massimo di 100 m³ forniti, al momento della posa in opera nei casseri, la quantità di conglomerato necessaria per la confezione di un gruppo di due provini.

La campionatura minima per ciascun controllo di accettazione è di tre prelievi di due cubetti ciascuno.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta *resistenza di prelievo*, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del direttore dei lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

28.5.2 Dimensioni dei provini

La forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo per le prove di resistenza meccanica sono previste dalla norma **UNI EN 12390-3**. In generale, il lato dei cubetti deve essere proporzionato alla dimensione massima dell'inerte.

La norma **UNI EN 12390-1** indica, come dimensione del lato del provino, quella pari ad almeno tre volte la dimensione nominale dell'aggregato con cui è stato confezionato il calcestruzzo.

In generale, ora devono confezionarsi provini con le seguenti dimensioni nominali:

- cubetti di calcestruzzo:
 - lato b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
 - tolleranza lunghezza lato: $\pm 0,5\%$.
- provini cilindrici:
 - diametro d (cm) = 10-11,30-15-20-25-30;
 - altezza pari a due volte il diametro;
 - tolleranza altezza cilindro: $\pm 5\%$;
 - tolleranza perpendicolarità generatrice rispetto alla base del cilindro del provino: $\pm 0,5$ mm.
- provini prismatici:
 - lato di base b (cm) = 10-15-20-25 e 30;
 - lunghezza maggiore o uguale a $3,5 b$;
 - tolleranza lato di base: $\pm 0,5\%$;
 - tolleranza perpendicolarità spigoli del provino: ± 5 mm.

La tolleranza sulla planarità dei provini è di $\pm 0,000 \cdot 6 d (b)$.

28.5.3 Confezionamento dei provini

Il calcestruzzo entro le forme o cubiere deve essere opportunamente assestato e compattato per strati, secondo le prescrizioni della norma **UNI 12390-2**, utilizzando uno dei seguenti metodi:

- barra d'acciaio a sezione quadra (25 mm · 25 mm) e lunghezza di almeno 38 cm;
- barra di acciaio a sezione circolare con \varnothing 16 mm e lunghezza di almeno 60 cm;
- tavola vibrante, con diametro in funzione della dimensione più piccola dell'inerte con cui è stato confezionato il calcestruzzo;

- vibratore interno.

Il calcestruzzo, prima di essere collocato nelle casseforme, deve essere opportunamente rimiscelato in apposito recipiente. Il riempimento delle casseformi deve avvenire per strati. La norma **UNI 12390-2** indica almeno due strati con spessore non superiore a 10 cm.

Il calcestruzzo a consistenza umida o a basso tenore d'acqua, invece, dovrà essere vibrato nella cubiera mediante tavola vibrante o vibratore ad immersione di dimensioni e caratteristiche rapportate alle dimensioni del provino.

Dopo la costipazione, la superficie di calcestruzzo nella parte superiore della casseforma deve essere rasata con righello metallico e lisciata con idonea cazzuola o con fratazzo. La superficie esterna del provino deve essere opportunamente protetta, dall'evaporazione fino alla sformatura.

La sformatura, che consiste nella rimozione delle casseforme, potrà essere eseguita dopo 24 ore dalla preparazione e in maniera da non danneggiare il provino.

28.5.4 Caratteristiche delle casseformi calibrate per provini

Le casseformi calibrate per il confezionamento dei provini di calcestruzzo cubici, cilindrici e prismatici, secondo la norma **UNI EN 12390-1**, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

Preferibilmente devono impiegarsi casseformi in acciaio o in ghisa, e le giunture devono essere trattate con specifici prodotti (oli, grasso, ecc.) per assicurare la perfetta tenuta stagna.

Sulle dimensioni (lati e diametro) è ammessa una tolleranza dello $\pm 0,25\%$. Le tolleranze sulla planarità delle facce laterali e della superficie della piastra di base variano a seconda che si tratti di casseformi nuove o usate. Per le casseformi per provini cubici o prismatici è ammessa una tolleranza sulla perpendicolarità tra gli spigoli di $\pm 0,5$ mm. Le modalità di misurazione delle tolleranze geometriche (planarità, perpendicolarità e rettilineità) e dei provini di calcestruzzo e delle casseformi sono illustrate nell'appendice A e B della norma **UNI EN 12390-1**.

Le caratteristiche costruttive delle casseformi devono essere idonee a prevenire eventuali deformazioni durante il confezionamento dei provini. Le casseformi in commercio sono realizzate in:

- materiale composito (di tipo compatto o scomponibile nel fondo e nelle quattro pareti laterali);
- polistirolo espanso (la sformatura del provino da tali casseformi comporta la distruzione);
- acciaio (scomponibili e dotate di separatori ad incastro nel caso di casseformi a più posti).

L'impiego di tali prodotti verrà autorizzato dal direttore dei lavori solo in presenza del certificato di qualità attestante che i requisiti prestazionali corrispondano a quelli previsti dalla norma **UNI EN 12390-1**.

28.5.5 Marcatura dei provini

Il direttore dei lavori deve contrassegnare i provini di calcestruzzo mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. Tali dati devono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini dell'individuazione dei campioni, e per avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore.

Dopo la marcatura, i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai laboratori ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal direttore dei lavori, compreso il riferimento al verbale di prelievo.

28.5.6 Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere

Il verbale di prelievo dei cubetti di calcestruzzo, che deve essere eseguito in cantiere dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'impresa per l'esecuzione di prove presso laboratori ufficiali, deve contenere le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data e ora del prelievamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;

- modalità di compattazione nelle casseforme (barra d'acciaio a sezione quadra o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno);
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura;
- modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura;
- dichiarazione, del direttore dei lavori o dell'assistente, delle modalità di preparazione dei provini, in conformità alle prescrizioni della norma **UNI 12390-2**;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e sulla conservazione dei provini di calcestruzzo.

Il verbale di prelievo deve essere firmato dal direttore dei lavori e da un rappresentante qualificato dell'impresa esecutrice.

28.5.7 Domanda di prova al laboratorio ufficiale

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal direttore dei lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

28.5.8 Conservazione e maturazione

La conservazione e la maturazione dei provini di calcestruzzo devono avvenire presso il laboratorio ufficiale prescelto, a cui devono essere inviati i provini non prima di 24 ore dopo il confezionamento in cantiere.

Le diverse condizioni di stagionatura rispetto a quelle prescritte dalla norma **UNI EN 12390-2** devono essere opportunamente annotate sul verbale.

I provini di calcestruzzo devono essere prelevati dall'ambiente di stagionatura almeno due ore prima dell'inizio della prova. I provini durante il trasporto devono essere opportunamente protetti da danni o essiccamenti. In alcuni particolari casi come nelle prove a tre e sette giorni o minori, è necessario l'imballaggio dei provini in segatura o sabbia umida.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la cosiddetta *resistenza di prelievo*, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

28.5.9 Resoconto della prova di compressione

I certificati emessi dai laboratori ufficiali prove, come previsto dalle norme tecniche, devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- un'identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente i lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova e il riferimento al verbale di prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Art. 29 - Controlli sul calcestruzzo fresco

29.1 Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La **UNI EN 206-1** raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
- tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

Tabella 125.1 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [mm]	Denominazione corrente
S1	da 10 a 40	Umida
S2	da 50 a 90	Plastica
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	-

Tabella 125.2 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	≤ 31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

Tabella 125.3 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Spandimento [mm]
FB1	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	≥ 630

Tabella 125.4 - Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Indice di compattabilità
C0	$\geq 1,46$
C1	da 1,45 a 1,26
C2	da 1,25 a 1,11
C3	da 1,10 a 1,04

29.2 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali. Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

29.3 Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Art. 30 - Controlli sul calcestruzzo in corso d'opera

30.1 Le finalità

Le nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) prevedono esplicitamente l'effettuazione di un controllo di accettazione del calcestruzzo in relazione alla resistenza caratteristica a compressione prescritta. Qualora i valori di resistenza a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, o qualora sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo, è facoltà del direttore dei lavori richiedere l'effettuazione di prove direttamente sulle strutture. In questi casi, si dovrà tenere nel debito conto gli effetti che sui prelievi in opera hanno avuto la posa in opera e la stagionatura del calcestruzzo. Per tale ragione, la verifica o il prelievo del calcestruzzo indurito non possono essere sostitutivi dei controlli d'accettazione da eseguirsi su provini prelevati e stagionati in conformità alle relative norme UNI.

La conformità della resistenza non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera. Analogamente, la non conformità della resistenza valutata in una posizione non implica la non conformità di tutto il calcestruzzo messo in opera.

La stima della resistenza *in situ* dalla struttura può essere richiesta anche ai fini della valutazione della sicurezza di edifici esistenti, per esempio quando ricorra uno dei seguenti casi:

- riduzione evidente della capacità resistente di elementi strutturali;
- azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura) che abbiano compromesso la capacità resistente della struttura;
- degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali (in relazione alla durabilità dei materiali stessi);
- verificarsi di azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) significative e di situazioni di funzionamento e uso anomalo;
- distorsioni significative imposte da deformazioni del terreno di fondazione;
- provati errori di progetto o esecuzione;

- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili;
- interventi non dichiaratamente strutturali (impiantistici, di redistribuzione degli spazi, ecc.) qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale.

Le modalità d'indagine, ovviamente, sanno diversificate a seconda che sia necessario:

- stimare la stabilità di un'intera struttura;
- determinare la qualità di singoli elementi;

In ogni caso, il numero di campioni prelevati dipende:

- dal grado di fiducia che si intende affidare alla stima della resistenza;
- dalla variabilità dei dati o risultati che si presume di ottenere.

30.2 Pianificazione delle prove in opera

Le regioni di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove sul calcestruzzo in opera, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine, secondo i criteri previsti dalla norma **UNI EN 13791**.

Le aree e i punti di prova devono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi. La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

Nella scelta delle aree di prova si deve tener conto che, in ogni elemento strutturale eseguito con getto continuo, la resistenza del calcestruzzo in opera diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto. Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate dell'edificio. Nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, invece, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto. In quest'ultimo caso, per poter effettuare un confronto, è opportuno saggiare anche una zona non danneggiata.

30.3 Predisposizione delle aree di prova

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle specifiche norme UNI, e alle indicazioni del produttore dello strumento di prova.

In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive di evidenti difetti che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse (vespai, vuoti, occlusioni, ecc.), di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ecc.), nonché di polvere e impurità in genere.

L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova possono essere localizzati in modo puntuale, per valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

In quest'ultimo caso, il campionamento dovrebbe essere organizzato in modo da stimare tutta la popolazione del calcestruzzo costituente il lotto.

Dal numero di carote estratte o di misure non distruttive effettuate, dipende la significatività della stima della resistenza.

La tabella 126.1 riporta, in maniera sintetica e a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei metodi d'indagine più comuni.

Tabella 126.1 - Vantaggi e svantaggi dei metodi di indagine più comuni

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Qualità della correlazione fra la
-----------------	-------	------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

					grandezza misurata e la resistenza
Carotaggio	Elevato	Lenta	Moderato	Moderata	Ottima
Indice di rimbalzo	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie ¹	Debole
Velocità di propagazione di ultrasuoni	Basso	Veloce	Nessuno	Buona (riguarda tutto lo spessore)	Moderata ²
Estrazione di inserti	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona
Resistenza alla penetrazione	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Moderata

¹ La singola determinazione è influenzata anche dallo stato della superficie dell'area di prova (umidità, carbonatazione, ecc.).

² La misura si correla bene con il modulo elastico del materiale. La bontà della correlazione tra modulo elastico e resistenza meccanica può dipendere dalle caratteristiche del conglomerato.

I metodi più semplici e che arrecano il minor danno alle superfici delle strutture, quali l'indice di rimbalzo e la velocità di propagazione, richiedono, per la predizione della resistenza, calibrazioni complesse. L'indagine mediante carotaggio, invece, non richiede (quasi) correlazione per l'interpretazione dei dati ma, per contro, provoca un danno elevato e risulta lenta e costosa. Il carotaggio è, comunque, il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi. Nella scelta della metodologia si deve tener conto delle specifiche capacità e caratteristiche.

L'indice di rimbalzo permette di valutare le caratteristiche anche dopo breve periodo di maturazione, ma il risultato riguarda solo la superficie esterna.

La velocità di propagazione, generalmente, operando per trasparenza, richiede l'accessibilità di due superfici opposte e fornisce indicazioni sulla qualità del conglomerato all'interno della struttura.

Le misure della resistenza alla penetrazione e della forza di estrazione caratterizzano la superficie esterna (più in profondità dell'indice di rimbalzo). La prima è più idonea a saggiare elementi di grosse dimensioni, la seconda è più adatta anche ad elementi di ridotte dimensioni. La numerosità dei punti di prova è un compromesso tra accuratezza desiderata, tempo d'esecuzione, costo e danno apportato alla struttura.

A titolo esemplificativo, la tabella 126.2 riporta alcune indicazioni circa i valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova. La stessa tabella riporta un'indicazione di massima riguardante il numero minimo di prove da effettuare in una specifica area di prova.

Tabella 126.2 - Valori tipici di riferimento per la variabilità e i limiti di confidenza nella stima della resistenza ottenibili con diversi metodi di prova

Metodo di prova	Coefficiente di variazione dei valori ottenuti su un elemento strutturale di buona qualità [%]	Limiti di confidenza [±%] al 95% nella stima della resistenza	Numero di prove o di campioni relativo ad un'area di prova
Carotaggio	10	10	3
Indice di rimbalzo	4	25	12
Velocità di propagazione	2,5	20	1
Resistenza alla penetrazione	4	20	3
Forza d'estrazione	15	15	9

30.4 Elaborazione dei risultati

Un'indagine mirata alla stima della resistenza in opera comporta genericamente l'esame di risultati provenienti da prove di resistenza meccanica su carote e/o di dati ottenuti da metodi non distruttivi. Se la numerosità (complessiva) dei risultati relativi ad un'area di prova è pari a tre, numero minimo accettabile, si può stimare solamente la resistenza media.

Si ribadisce che per stimare la resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera bisogna fare riferimento al procedimento previsto dalla norma **UNI EN 13791**, paragrafi 7.3.2 e 7.3.3. nel caso di utilizzo di metodo diretto (carotaggio) o paragrafo 8.2.4. nel caso di utilizzo di metodo indiretto.

30.5 Carotaggio

La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo *in situ* può essere formulata sulla scorta dei risultati ottenuti in laboratorio da prove di compressione eseguite su campioni cilindrici (carote) prelevati dalle strutture in numero non inferiore a tre. L'ubicazione dei prelievi o carotaggi deve essere effettuata in maniera tale da non arrecare danno alla stabilità della struttura. I fori devono essere ripristinati con malte espansive e a ritiro compensato.

Il carotaggio può risultare improprio per verificare le caratteristiche di calcestruzzi di bassa resistenza ($R_c \leq 20 \text{ N/mm}^2$) o alle brevi scadenze, poiché sia il carotaggio sia la lavorazione delle superfici possono sgretolare e compromettere l'integrità del conglomerato di resistenza ridotta.

Ai fini della determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo *in situ*, è necessario applicare i fattori di correzione necessari, poiché i risultati forniti dalla prova a compressione delle carote non corrispondono esattamente a quelli che si otterrebbero con le prove a compressione condotte su cubi confezionati durante il getto, a causa della diversità dell'ambiente di maturazione, della direzione del getto rispetto a quella di carotaggio, dei danni prodotti dall'estrazione, ecc. I fattori di influenza sono quelli descritti dall'allegato A alla norma **UNI EN 13791**.

30.5.1 Linee generali

Si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- il diametro delle carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati (i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm);
- le carote destinate alla valutazione della resistenza non dovrebbero contenere ferri d'armatura (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse);
- per ottenere la stima attendibile della resistenza di un'area di prova devono essere prelevate e provate almeno tre carote;
- il rapporto lunghezza/diametro delle carote deve essere uguale a 1 e il diametro deve essere uguale a 100 mm. Occorre evitare che i provini abbiano snellezza inferiore a uno o superiore a due;
- i campioni estratti (e i provini) devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito rispetto all'essiccazione all'aria. Salvo diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;
- nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener conto che la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto;
- è necessario verificare accuratamente, prima di sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità e l'ortogonalità delle superfici d'appoggio. La lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta, infatti, a risultati erronei. Il semplice taglio e la molatura delle superfici di prova possono non soddisfare i requisiti di parallelismo e planarità richiesti dalle norme.

30.5.2 Area di prova o di prelievo

Le carote devono essere prelevate nell'individuata regione di prova e, in particolare, in corrispondenza degli elementi strutturali nei quali è stato posto in opera il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione o laddove il direttore dei lavori ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Nell'individuazione delle aree di carotaggio devono essere rispettati determinati accorgimenti, oltre a quelli indicati dalla norma **UNI EN 12504-1**.

Le aree di carotaggio devono:

- essere lontane dagli spigoli e dai giunti in cui è presente poca o nessuna armatura;
- riguardare zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non

distruttive);

- essere lontane dalle parti sommitali dei getti;

Devono, inoltre, essere evitati i nodi strutturali.

L'estrazione dei provini di calcestruzzo indurito deve avvenire almeno dopo 28 giorni di stagionatura. In occasione dell'estrazione dovranno essere scartati tutti quei provini danneggiati o che contengano corpi estranei e parti di armature che potrebbero pregiudicare il risultato finale.

30.5.3 Norme di riferimento

Le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione sono quelle descritte nelle seguenti norme:

UNI EN 12504-1 – *Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture. Carote. Prelievo, esame e prova di compressione;*

UNI EN 12390-1 – *Prova sul calcestruzzo indurito. Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;*

UNI EN 12390-2 – *Prova sul calcestruzzo indurito. Confezionamento e stagionatura dei provini per prove di resistenza;*

UNI EN 12390-3 – *Prova sul calcestruzzo indurito. Resistenza alla compressione dei provini;*

UNI EN 13791 - *Valutazione della resistenza a compressione in situ nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo.*

30.5.4 Verbale di prelievamento dei campioni di calcestruzzo indurito

Il verbale di prelievo dei campioni di calcestruzzo indurito, redatto secondo la norma UNI EN 12504-1, deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- forma e dimensione dei provini;
- numero e sigla di ciascun campione;
- data del getto;
- data del prelievo delle carote;
- modalità di estrazione e utensile impiegato.

30.6 Metodi indiretti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera

Come metodi indiretti devono essere presi in considerazione i metodi più consolidati nella pratica dei controlli non distruttivi, ovvero indice di rimbalzo, pull-out e misura della velocità di propagazione.

I metodi indiretti (indice di rimbalzo, velocità di propagazione degli impulsi e forza di estrazione) dovranno rispettare le linee guida della norma **UNI EN 1379**, mediante la correlazione tra i risultati dei metodi di prova indiretti e la resistenza a compressione su carote prelevate dalla struttura in esame. Il carotaggio è il metodo di riferimento per la calibrazione (taratura) di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi.

La legge di correlazione deve essere determinata utilizzando un adeguato numero di campioni, ottenuti mediante carotaggio dalla struttura in esame e sottoposti ad indagine non distruttiva prima della loro rottura.

Il direttore dei lavori deve condurre una preliminare campagna di analisi con metodi indiretti, al fine di programmare le posizioni di prelievo delle carote, anche sulla base del grado di omogeneità del volume di calcestruzzo in esame, ed eventualmente di suddividere l'area in esame in lotti entro i quali sia possibile definire statisticamente l'omogeneità del calcestruzzo.

I fattori di influenza dei risultati dei metodi indiretti sono quelli descritti dall'allegato B alla norma **UNI EN 13791**.

30.6.1 Calibratura delle curve di correlazione tra risultati di prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera

La stima della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera, mediante metodi non distruttivi, deve basarsi sull'impiego di correlazioni tra il parametro non distruttivo proprio del metodo impiegato

e la resistenza a compressione del calcestruzzo in esame mediante prove su carote, come prescritto dalla norma **UNI EN 13791**. I metodi indiretti, dopo la calibrazione mediante prove su carote, possono essere impiegati:

- singolarmente;
- in combinazione con altri metodi indiretti;
- in combinazione con altri metodi indiretti e diretti (carote).

Le curve di correlazione fornite a corredo delle apparecchiature di prova non risultano, nella generalità dei casi, del tutto adeguate, poiché il loro sviluppo è basato sull'uso di determinati tipi di calcestruzzo e su prefissate condizioni di prova. L'andamento della legge di correlazione può essere assunto predefinito per ciascun metodo di indagine, a meno di costanti che possono essere determinate utilizzando un campione di carote di adeguata numerosità, sottoposte ad indagine non distruttiva prima della loro rottura. È, perciò, essenziale predisporre tavole di calibrazione per il tipo specifico di calcestruzzo da sottoporre a prova, utilizzando i risultati delle prove su carote portate a rottura dopo l'esecuzione sulle stesse di prove indirette, oltre a quelle eseguite in opera nello stesso punto di estrazione della carota stessa.

È opportuno che le carote utilizzate per la calibrazione siano non meno di tre. I valori numerici delle costanti che precisano l'andamento delle leggi di correlazione possono essere ottenuti applicando tecniche di minimizzazione degli errori.

30.6.2 Determinazione di altre proprietà del calcestruzzo in opera: dimensioni e posizione delle armature e stima dello spessore del copriferro

La misurazione dello spessore del copriferro delle armature e l'individuazione delle barre di armatura possono essere effettuate utilizzando dispositivi denominati *misuratori di ricoprimento* o *pacometri*.

30.7 Stima della resistenza del calcestruzzo in opera

La resistenza dei provini estratti per carotaggio generalmente è inferiore a quella dei provini prelevati e preparati nel corso della messa in opera del calcestruzzo e stagionati in condizioni standard.

Le nuove norme tecniche per le costruzioni hanno quantificato l'entità di tale differenza, riconducibile alle caratteristiche del materiale, alle modalità di posa in opera, di stagionatura e di esposizione, ritenendo accettabile un calcestruzzo il cui valore medio di resistenza a compressione ($R_{opera,m}$), determinato con tecniche opportune (carotaggi e/o controlli non distruttivi), sia almeno superiore all'85% del valore medio della resistenza di progetto $R_{progetto,cm}$:

$$R_{opera,m} \geq 0,85 R_{progetto,cm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Alla necessità di effettuare correttamente la stima delle condizioni al contorno, caratteristiche di ciascuna opera, e di garantire adeguatamente la normalizzazione delle procedure di prova, indispensabili per la riproducibilità e la ripetibilità dei risultati sperimentali, si aggiunge l'esigenza di definire correttamente il valore, indicato dalle norme tecniche, da assumere per la resistenza media di progetto $R_{progetto,cm}$.

Il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera deve essere eseguito in conformità alla norma **UNI EN 13791**, che stabilisce il passaggio dalla resistenza caratteristica cubica di progetto R_{ck} alla resistenza caratteristica cilindrica di progetto f_{ck} con la seguente relazione:

$$f_{ck} = 0,85 R_{ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Al punto 6, tabella 1, della stessa norma, sono riportati per ciascuna classe di resistenza i valori caratteristici minimi accettabili. La $R_{opera,ck}$ deve essere determinata secondo il punto 7 della stessa norma **UNI EN 13791**, che prevede un controllo di tipo statistico nel caso in cui la numerosità dei prelievi sia maggiore di 15 (Approccio A, p. 7.3.2), e un controllo alternativo nel caso di una minore numerosità dei prelievi (Approccio B, p. 7.3.3.). In sintesi, si dovrà confrontare:

$$R_{opera,ck} \geq 0,85 R_{progetto,ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Il rapporto di valutazione della resistenza calcestruzzo in opera deve essere conforme al punto 10 della norma **UNI EN 13791**.

30.7.1 La non conformità dei controlli d'accettazione

Le indagini per la valutazione del calcestruzzo in opera, in caso di non conformità dei controlli d'accettazione, dovranno rispettare i criteri previsti dal paragrafo 9 della norma **UNI EN 13791**.

1. In una regione di prova comprendente diversi lotti di calcestruzzo con 15 o più risultati di prove su carote, se $f_{opera,m} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} + 1,48 s)$ e $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, dove:
 - $f_{progetto,ck}$ = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo prevista in progetto
 - $f_{opera,m}$ = valore medio delle resistenze a compressione delle carote
 - $f_{opera,min}$ = valore minimo di resistenza a compressione delle carote
 - s = scarto quadratico medio dei risultati sperimentali (se il valore di s è minore di 2 N/mm² si assume pari a 2 N/mm²),
 il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di resistenza sufficiente e conforme alla norma EN 206-1.
2. In alternativa, previo accordo tra le parti, qualora fossero disponibili 15 o più risultati di prove indirette e i risultati di almeno due carote prelevate da elementi strutturali, per i quali i risultati sui campioni convenzionali avevano fornito valori di resistenza più bassi, se $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza.
3. In una piccola regione di prova contenente pochi lotti di calcestruzzo, al limite uno, il direttore dei lavori deve ricorrere all'esperienza per selezionare l'ubicazione dei due punti di prelievo delle carote, e se $f_{opera,min} \geq 0,85 (f_{progetto,ck} - 4)$, il calcestruzzo della regione di prova può essere considerato di adeguata resistenza. Se la regione di prova è ritenuta contenente calcestruzzo di resistenza adeguata, è conforme anche la popolazione calcestruzzo al quale è riferito il controllo.

Art. 31 - Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio

31.1 Generalità

Il direttore dei lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

- esame visivo;
- controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione);
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli devono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

31.2 Qualificazione del personale e dei procedimenti di saldatura

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 15614-1**.

31.2.1 Norme di riferimento

UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;

UNI EN ISO 15614-1 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.

31.3 Controllo di qualità delle strutture saldate

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma **UNI EN 12062**.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata *controllo indiretto delle saldature*. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

31.4 Controlli non distruttivi

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle norme tecniche per le costruzioni. L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma **UNI EN 473**.

31.4.1 *Norme di riferimento*

UNI EN 12062 – *Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;*

UNI EN 473 – *Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.*

UNI EN 1713 – *Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;*

UNI EN 1714 – *Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;*

UNI EN 1289 – *Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;*

UNI EN 1290 – *Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;*

UNI EN 12062 – *Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;*

UNI EN 473 – *Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.*

31.4.2 *Metodo ultrasonico*

Il metodo ultrasonico consente di rilevare i difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore.

Il paragrafo 11.3.4.5 delle nuove norme tecniche stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

Per evitare contestazioni con l'appaltatore, il personale che esegue i controlli deve essere qualificato in conformità alla norma **UNI EN 473**, e avere conoscenza dei problemi di controllo relativi ai giunti saldati da esaminare.

31.4.2.1 *Il volume del giunto da esaminare. La preparazione delle superfici*

Si premette che, con riferimento alla norma **UNI EN 1714**, il volume da esaminare deve comprendere, oltre alla saldatura, anche il materiale base, per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della stessa saldatura, oppure il controllo delle zone laterali termicamente alterate.

In generale, la scansione del fascio di onde ultrasoniche deve interessare tutto il volume in esame. Le superfici oggetto di controllo, e in particolare quelle di applicazione delle sonde, devono essere prive di sostanze che possono interferire con l'accoppiamento (tracce di ruggine, scaglie staccate, spruzzi di saldature, ecc.).

31.4.2.2 Norme di riferimento

UNI EN 1712 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1713 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 583-1 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 1: Principi generali;

UNI EN 583-2 – Prove non distruttive. Esami ad ultrasuoni. Parte 2: Regolazione della sensibilità e dell'intervallo di misurazione della base dei tempi;

UNI EN 583-3 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Tecnica per trasmissione;

UNI EN 583-4 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 4: Esame delle discontinuità perpendicolari alla superficie;

UNI EN 583-5 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Parte 5: Caratterizzazione e dimensionamento delle discontinuità;

UNI EN 12223 – Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Specifica per blocco di taratura n. 1;

UNI EN 27963 – Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n. 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature;

UNI EN 473 – Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

31.4.3 Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiere e tubi di materiali metallici deve essere eseguito in conformità alla norma **UNI EN 435**.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle nuove norme tecniche).

31.4.3.1 Norme di riferimento

UNI EN 1435 – Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;

UNI EN 10246-10 – Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;

UNI EN 12517-1 – Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

31.5 Esecuzione e controllo delle unioni bullonate

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso.

La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbiatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

Il serraggio dei bulloni può essere effettuato mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o mediante chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Le chiavi impiegate per il serraggio e nelle verifiche dovranno essere munite di un certificato di taratura emesso in data non superiore all'anno. Il valore della coppia di serraggio T_s , da applicare sul dado o sulla testa del bullone, in funzione dello sforzo normale N_s presente nel gambo del bullone è dato dalla seguente relazione:

$$T_s = 0,20 \cdot N_s \cdot d$$

dove

d è il diametro nominale di filettatura del bullone;

$N_s = 0,80 \cdot f_{k,N} \cdot A_{res}$, essendo A_{res} l'area della sezione resistente della vite e $f_{k,N}$ la tensione di snervamento.

La norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione) detta precise regole riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, riguardo i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, nonché il modo di accoppiare viti e dadi e il modo in cui devono essere montate le rosette.

Tabella 130.1 - Valori dell'area resistente, della forza normale e della coppia di serraggio per vari tipi di bulloni (CNR 10011)

Diametro D [m]	Area resistente A_{res} [mm ²]	Coppia di serraggio T_s [N · m]					Forza normale T_s [kN]				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9	4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12	84	39	48	58	90	113	16	20	24	38	47
14	115	62	77	93	144	180	22	28	33	52	64
16	157	96	121	145	225	281	30	38	45	70	88
18	192	133	166	199	309	387	37	46	55	86	108
20	245	188	235	282	439	549	47	59	71	110	137
22	303	256	320	384	597	747	58	73	87	136	170
24	353	325	407	488	759	949	68	85	102	158	198
27	459	476	595	714	1110	1388	88	110	132	206	257
30	561	646	808	969	1508	1885	108	135	161	251	314

Il serraggio dei bulloni può, inoltre, essere effettuato anche mediante serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra testa e dado. Si dà, infine, una rotazione al dado compresa fra 90° e 120°, con tolleranze di 60° in più.

Durante il serraggio, la norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione) consiglia di procedere nel seguente modo:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo avere marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, si allenta il dado con una rotazione pari a 60° e poi si riserra, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo *in situ* deve essere eseguito verniciando in verde i bulloni che risultano conformi, e in rosso quelli non conformi. Le indagini devono essere condotte redigendo delle tabelle, una per ogni collegamento, nelle quali devono essere riportate le seguenti caratteristiche:

- valore della coppia di serraggio;
- mancanza del bullone;
- non coincidenza tra gli assi del foro e del bullone, ecc.

Art. 32 - Controlli sulle strutture in legno massiccio e lamellare

32.1 Legno strutturale con giunti a dita

Il direttore dei lavori deve acquisire le certificazioni relative alle prove per il controllo di qualità effettuate dal produttore dell'elemento strutturale in legno lamellare per ciascuna partita di produzione, in particolare per:

- le prove effettuate sui giunti a dita, effettuate sottoponendo a prova l'intera sezione giuntata e in conformità alla norma **UNI EN 408**;

- i valori della resistenza a flessione e della resistenza a flessione caratteristica di ogni singolo giunto a dita (norma **UNI EN 385**, punto 7.1.4).

32.1.1 Norma di riferimento

UNI EN 385 – *Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

32.2 Legno lamellare incollato

Il direttore dei lavori deve acquisire le certificazioni relative alle prove per il controllo di qualità effettuate dal produttore dell'elemento strutturale in legno lamellare per ciascuna partita di produzione, in particolare per i giunti di testa (norma **UNI EN 386**).

I giunti di testa delle lamelle devono essere sottoposti a prove di flessione di piatto in conformità alla norma **UNI EN 385**.

32.2.1 Norme di riferimento

UNI EN 385 – *Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

UNI EN 386 – *Legno lamellare incollato. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

UNI EN 390 – *Legno lamellare incollato. Dimensioni. Scostamenti ammissibili;*

UNI EN 391 – *Legno lamellare incollato. Prova di delaminazione delle superfici di incollaggio;*

UNI EN 392 – *Legno lamellare incollato. Prova di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;*

UNI EN 408 – *Strutture di legno. Legno massiccio e legno lamellare incollato. Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche;*

UNI EN 1193 – *Strutture di legno. Legno strutturale e legno lamellare incollato. Determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura;*

UNI EN 1194 – *Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici.*

32.3 Legno lamellare incollato giunti a dita a tutta sezione

Si definisce *giunto a dita a tutta sezione* il giunto a dita che attraversa tutta la sezione dell'estremità degli elementi strutturali in legno lamellare incollati. Il giunto deve rispettare i requisiti della norma **UNI EN 387**.

Il direttore dei lavori deve acquisire le certificazioni relative alle prove per il controllo di qualità effettuate dal produttore dell'elemento strutturale in legno lamellare per ciascuna partita di produzione (norma **UNI EN 387**). In particolare, per i giunti a dita a tutta sezione deve acquisire:

- i valori di resistenza a flessione di fianco e di resistenza a flessione caratteristica di una trave dritta (**UNI EN 387**, punto 5.3);
- le caratteristiche dell'adesivo impiegato (**UNI EN 387**, punto 5.3);
- lo spessore della superficie di incollaggio;
- il gioco della punta lungo l'intera altezza del giunto dopo la pressione.

32.3.1 Norma di riferimento

UNI EN 387 – *Legno lamellare incollato. Giunti a dita a tutta sezione. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione.*

32.4 Prove su capriate per la determinazione della resistenza e del comportamento a deformazione

Il produttore deve fornire i risultati delle prove riguardanti il comportamento alla deformazione e la resistenza delle capriate soggette al tipo di carico prevedibilmente esercitato in opera (norma **UNI EN 595**). Le prove con carico uniformemente distribuito possono essere simulate applicando determinati carichi concentrati.

La strumentazione deve essere in grado di applicare e misurare in modo continuo i carichi F con un'accuratezza di $\pm 3\%$ del carico applicato, oppure, per carichi minori di $0,1 F_{max}$, con un'accuratezza di $\pm 0,3\% F_{max}$.

Le deformazioni, in tutti i punti considerati importanti ai fini dei requisiti di funzionalità della capriata, devono essere misurate con un'approssimazione di:

- 0,1 mm nella prova di deformazione;
- 1 mm nella prova di resistenza.

Le procedure di carico sono illustrate nel diagramma di figura 1 della norma **UNI EN 595**. I carichi di prova non devono generare urti o effetti dinamici sulla capriata.

32.4.1 Norma di riferimento

UNI EN 595 – *Strutture di legno. Metodi di prova. Prova delle capriate per la determinazione della resistenza del comportamento a deformazione.*

32.5 Prove con carico statico

Le prove di carico statico sulle strutture di legno devono essere eseguite in conformità alla norma **UNI EN 380**. Nel verbale di esecuzione della prova devono essere annotate le condizioni ambientali di temperatura e di umidità relativa. Gli spostamenti lungo la linea elastica devono essere misurati nei punti stabiliti dal progetto esecutivo, ovvero nei punti ritenuti necessari dal direttore dei lavori per valutare la prestazione della struttura. In ogni caso, deve essere misurato lo spostamento nel punto della struttura dove è previsto il valore massimo.

32.5.1 Norma di riferimento

UNI EN 380 – *Strutture di legno. Metodi di prova. Principi generali per le prove con carico statico.*

Art. 33 - Prove sugli infissi

33.1 Generalità

Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.

Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:

- permeabilità all'aria (norma **UNI EN 1026**);
- tenuta all'acqua (norma **UNI EN 1027**);
- resistenza al carico del vento (norma **UNI EN 12211**);
- resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta (norma **UNI EN 1191**);
- calcolo della trasmittanza termica (norma **UNI EN ISO 10077-1**);
- isolamento termico (norma **UNI EN ISO 12567-1**).

I campioni di prova devono essere perfettamente funzionanti e devono essere prelevati in contraddittorio con l'esecutore. La prova deve essere eseguita da un laboratorio ufficiale.

Le prove, a discrezione della direzione dei lavori, possono essere sostituite da certificati di prove effettuate su serramenti identici a quelli oggetto della fornitura.

33.2 Norme di riferimento

a) prove in laboratorio:

UNI EN 1026 – *Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;*

UNI EN 1027 – *Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Metodo di prova;*

UNI EN 12211 – *Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova;*

UNI EN 1191 – *Finestre e porte. Resistenza all'apertura e la chiusura ripetuta. Metodo di prova;*

b) prove di resistenza al fuoco:

UNI EN 1634-1 – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;*

UNI EN 1634-3 – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;*

c) trasmittanza termica:

UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

UNI EN ISO 10077-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;

UNI EN ISO 12567-1 – Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;

UNI EN ISO 12567-2 – Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti;

d) resistenza all'effrazione:

UNI ENV 1628 – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;

UNI ENV 1629 – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;

UNI ENV 1630 – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione;

e) resistenza all'esplosione:

UNI EN 13123-1 – Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Tubo da onda d'urto (shock-tube);

UNI EN 13123-2 – Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Parte 2: Prova all'aperto;

UNI EN 13124-1 – Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Tubo da onda d'urto (shock-tube);

UNI EN 13124-2 – Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Parte 2: Prova all'aperto;

f) classificazioni in base alle prestazioni:

UNI EN 12207 – Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Classificazione;

UNI EN 12208 – Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Classificazione;

UNI EN 12210 – Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Classificazione.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Art. 34 - Materiali e prodotti per uso strutturale

34.1 Identificazione, certificazione e accettazione

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

34.2 Procedure e prove sperimentali d'accettazione

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uso stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali iso, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

34.3 Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

Art. 35 - Componenti del calcestruzzo

35.1 Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie **UNI EN 197** ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14216**, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

35.1.1 Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termometriche.

35.1.2 Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 15.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

Tabella 15.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti ¹
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ² CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III ³	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi ⁴	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

¹ I requisiti sono espressi come percentuale in massa.

² Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza.

³ Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.

⁴ Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 15.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] – Limite superiore		11					

Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II ¹ Tipo IV Tipo V	4,0	4,5
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5	
	Tipo III/C	5,0	
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore ²		0,11	
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni	
¹ Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO ₃ per tutte le classi di resistenza. ² Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.			

35.1.3 Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

UNI EN 196-1 – Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;

UNI EN 196-2 – Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;

UNI EN 196-3 – Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 – Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;

UNI EN 196-5 – Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

UNI EN 196-6 – Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;

UNI EN 196-7 – Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

UNI EN 196-8 – Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;

UNI EN 196-9 – Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

UNI EN 196-10 – Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

UNI EN 196-21 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;

UNI EN 197-1 – Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 – Cemento. Valutazione della conformità;

UNI EN 197-4 – Cemento. Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;

UNI 10397 – Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

UNI EN 413-1 – Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;

UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Metodi di prova;

UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.

UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

35.2 Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620** e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata **UNI EN 13055-1**.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 15.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata **UNI EN 12620**, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 15.4 - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme **UNI 8520-1** e **UNI 8520-2** al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 15.4.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

35.2.1 Sistema di attestazione della conformità

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 15.5.

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Tabella 15.5 - Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

Specifica tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+

35.2.2 Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 15.6. La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Tabella 15.6 - Aggregati che devono riportare la marcatura CE

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	UNI EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242

Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450
---------------------------------------	--------------

35.2.3 Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 15.7, insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella 15.7 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	UNI EN 1097-2

35.2.4 Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

35.2.4.1 Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

35.2.5 Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;*

UNI 8520-2 – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;*

UNI 8520-7 – *Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;*

- UNI 8520-8** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;*
- UNI 8520-13** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;*
- UNI 8520-16** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);*
- UNI 8520-17** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;*
- UNI 8520-20** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;*
- UNI 8520-21** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;*
- UNI 8520-22** – *Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;*
- UNI EN 1367-2** – *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;*
- UNI EN 1367-4** – *Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;*
- UNI EN 12620** – *Aggregati per calcestruzzo;*
- UNI EN 1744-1** – *Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;*
- UNI EN 13139** – *Aggregati per malta.*

35.2.6 Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI EN 13055-1** – *Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;*
- UNI EN 13055-2** – *Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;*
- UNI 11013** – *Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

35.3 Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma **UNI EN 450** e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme **UNI EN 206-1** e **UNI 11104**.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

35.3.1 Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma **UNI EN 450**.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

~~35.3.1.1~~ Norme di riferimento

UNI EN 450-1 – Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità;

UNI EN 450-2 – Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;

UNI EN 451-1 – Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;

UNI EN 451-2 – Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante staccatura umida.

35.3.2 Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

~~35.3.2.1~~ Norme di riferimento

UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;

UNI EN 13263-1 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;

UNI EN 13263-2 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

35.4 Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 934-2**.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

35.4.1 Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**;

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

35.4.2 Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

35.4.3 Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

35.4.4 Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela. Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma **UNI 8020**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma **UNI 7122**.

35.4.5 Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma **UNI EN 12350-7**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma **UNI 7087**;
- prova di essudamento secondo la norma **UNI 7122**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

35.4.6 Norme di riferimento

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI 7110 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;

UNI 10765 – Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

UNI EN 480 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

UNI EN 480-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

UNI EN 480-6 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

UNI EN 480-11 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

UNI EN 480-12 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

UNI EN 480-13 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

UNI EN 480-14 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

UNI EN 934-1 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;

UNI EN 934-2 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-3 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-4 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

35.5 Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

35.5.1 Norme di riferimento

UNI 8146 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

UNI 8149 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

35.6 Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra **UNI 8656** e **UNI 8660**. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

35.6.1 Norme di riferimento

UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;*

UNI 8659 – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;*

UNI 8660 – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.*

35.7 Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866** (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

35.8 Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008**, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Tabella 15.8 - Acqua di impasto

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati		SO ₄ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri		Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico		minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali		minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche		minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese		minore 2000 mg/litro

35.9 Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma **UNI EN 206-1** e nella norma **UNI 11104**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza della tabella 15.9.

Tabella 15.9 - Classi di resistenza

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45

C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 16.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo 15.9.2 di questo capitolato.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Tabella 15.10 - Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

35.10 Costruzioni di altri materiali

I materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle norme tecniche per le costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

Art. 36 - Acciaio per cemento armato

36.1 Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

36.2 La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Nella tabella 16.1 si riportano i numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma **UNI EN 10080**¹, caratterizzanti nervature consecutive. Nel caso specifico dell'Italia si hanno quattro nervature consecutive.

Tabella 16.1 - Numeri di identificazione del paese di origine del produttore dell'acciaio previsti dalla norma UNI EN 10080

Paese produttore	Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva
Austria, Germania	1
Belgio, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera	2
Francia	3
Italia	4

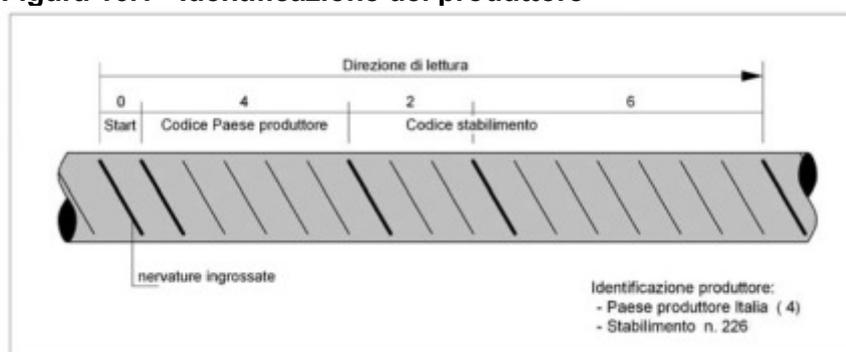
¹ Nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea n. L343 dell'8 dicembre 2006 è stata pubblicata la decisione della Commissione delle Comunità Europee del 5 dicembre 2006 relativa alla cancellazione del riferimento alla norma EN 10080:2005 "Acciaio per cemento armato - Acciaio saldabile - Generalità" conformemente alla direttiva 89/106/CEE del Consiglio. 10080:2005 "Acciaio per cemento armato - Acciaio saldabile - Generalità" conformemente alla direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

Irlanda, Islanda, Regno Unito	5
Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Grecia	8
Altri	9

36.2.1 Identificazione del produttore

Il criterio di identificazione dell'acciaio prevede che su un lato della barra/rotolo vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento.

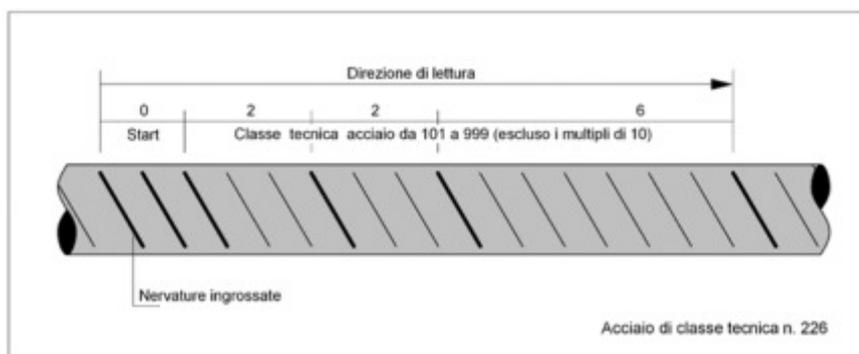
Figura 16.1 - Identificazione del produttore



36.2.2 Identificazione della classe tecnica

Sull'altro lato della barra/rotolo, l'identificazione prevede dei simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10. La figura 16.2 riporta un acciaio di classe tecnica n. 226.

Figura 16.2 - Identificazione della classe tecnica



In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

36.2.3 Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori per le prove di laboratorio.

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

36.2.4 Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

36.2.5 Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

36.2.6 Forniture e documentazione di accompagnamento: l'attestato di qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (paragrafo 11.3.1.5).

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

36.2.7 Centri di trasformazione

Le nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6) definiscono *centro di trasformazione*, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

36.2.7.1 Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

36.2.7.2 Documentazione di accompagnamento e verifiche del direttore dei lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

36.3 I tipi di acciaio per cemento armato

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono indicati nella tabella 16.2.

Tabella 16.2 - Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 17 gennaio 2018 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450C ($6 \leq \varnothing \leq 50$ mm) B450A ($5 \leq \varnothing \leq 12$ mm)

36.3.1 L'acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\ nom}$: 450 N/mm²
- $f_{t\ nom}$: 540 N/mm²

e deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 16.3.

Tabella 16.3 - Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	10,0
$(f_t/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	-	-
$\varnothing < 12$ mm	4 \varnothing	-

$12 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$	5 \varnothing	-
per $16 < \varnothing \leq 25 \text{ mm}$	8 \varnothing	-
per $25 < \varnothing \leq 50 \text{ mm}$	10 \varnothing	-

36.3.2 L'acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella 16.4.

Tabella 16.4 - Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A

Caratteristiche	Requisiti	Frattile [%]
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5,0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10,0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\varnothing < 10 \text{ mm}$	4 \varnothing	-

36.3.3 L'accertamento delle proprietà meccaniche

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 nuove norme tecniche):

UNI EN ISO 15630-1 – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

UNI EN ISO 15630-2 – Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a $100 \pm 10^\circ\text{C}$ e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire f_y , con $f_{(0,2)}$.

36.3.3.1 La prova di piegamento

La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di $20 + 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti a $100 \pm 10^\circ\text{C}$ e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

36.3.3.2 La prova di trazione

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma **UNI EN ISO 15630-1**. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione, sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_m , bisogna considerare che:

- se A_{gt} è misurato usando un estensimetro, A_{gt} deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;
- se A_{gt} è determinato con il metodo manuale, A_{gt} deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

dove

- A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_m
- R_m è la resistenza a trazione (N/mm²).

La misura di A_g deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm ad una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r_1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due).

La norma **UNI EN 15630-1** stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

36.4 Le caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi, cioè, una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro \varnothing della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

I diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A, in barre e in rotoli, sono riportati nelle tabelle 16.5 e 16.6.

Tabella 16.5 - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in barre

Acciaio in barre	Diametro \varnothing [mm]
B450C	$6 \leq \varnothing \leq 40$
B450A	$5 \leq \varnothing \leq 10$

Tabella 16.6 - Diametri di impiego per gli acciai B450C e B450A in rotoli

Acciaio in rotoli	Diametro \varnothing [mm]
B450C	$6 \leq \varnothing \leq 16$
B450A	$5 \leq \varnothing \leq 10$

36.4.1 *La sagomatura e l'impiego*

Le nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno. Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti indicati dalle nuove norme tecniche.

36.4.2 *Le reti e i tralicci elettrosaldati*

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti e i tralicci in acciaio (B450C o B450A), gli elementi base devono avere diametro \varnothing come di riportato nella tabella 16.7.

Tabella 16.7 - Diametro \varnothing degli elementi base per le reti e i tralicci in acciaio B450C e B450A

Acciaio tipo	Diametro \varnothing degli elementi base
B450C	$6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$
B450A	$5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere: $\varnothing_{min} / \varnothing_{max} \geq 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma **UNI EN ISO 15630-2** pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

36.4.2.1 *La marchiatura di identificazione*

Ogni pannello o traliccio deve essere, inoltre, dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso, la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura, con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

36.5 *La saldabilità*

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito, deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 16.8, dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Tabella 16.8 - Massimo contenuto di elementi chimici in percentuale (%)

Elemento	Simbolo	Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	C _{eq}	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

36.6 Le tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella 16.9.

Tabella 16.9 - Deviazione ammissibile per la massa nominale

Diametro nominale [mm]	$5 \leq \emptyset \leq 8$	$8 < \emptyset \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	±6	±4,5

36.7 Le procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli

36.7.1 I controlli sistematici

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

36.7.2 Le prove di qualificazione

Il laboratorio ufficiale prove incaricato deve effettuare, senza preavviso, presso lo stabilimento di produzione, il prelievo di una serie di 75 saggi, ricavati da tre diverse colate o lotti di produzione, 25 per ogni colata o lotto di produzione, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati, nell'ambito della gamma prodotta.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sui campioni devono essere determinati, a cura del laboratorio ufficiale incaricato, i valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t , l'allungamento A_{gt} , ed effettuate le prove di piegamento.

36.7.3 Le prove periodiche di verifica della qualità

Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e di rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori

delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono, quindi, utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo $n = 25$).

Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

Tabella 16.10 - Verifica di qualità per ciascuno dei gruppi di diametri

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
≤ 1 mese	3 serie di 5 campioni 1 serie = 5 barre di uno stesso diametro	Stessa colata

Tabella 16.11 - Verifica di qualità non per gruppi di diametri

Intervallo di prelievo	Prelievo	Provenienza
≤ 1 mese	15 saggi prelevati da 3 diverse colate: - 5 saggi per colata o lotto di produzione indipendentemente dal diametro	Stessa colata o lotto di produzione

36.7.4 La verifica delle tolleranze dimensionali per colata o lotto di produzione

Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali di cui alla tabella 16.9 devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Qualora la tolleranza sulla sezione superi il $\pm 2\%$, il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

36.7.5 La facoltatività dei controlli su singole colate o lotti di produzione

I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale. I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralici elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

36.7.6 I controlli nei centri di trasformazione

I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura, o comunque ogni 90 t;
- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo deve essere costituito da tre spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la

provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma **UNI EN ISO 15630-1**.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare ad esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove.

Il direttore tecnico di stabilimento curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

36.7.7 I controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Tabella 16.12 - Valori di resistenza e di allungamento accettabili

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	$[450 \cdot (1,25 + 0,02)]$ N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

36.7.8 Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Art. 37 - Acciaio per strutture metalliche

37.1 Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie **UNI EN 10025** (per i laminati), **UNI EN 10210** (per i tubi senza saldatura) e **UNI EN 10219-1** (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme **UNI EN ISO 377**, **UNI 552**, **UNI EN 10002-1** e **UNI EN 10045-1**.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, sono riportati nelle tabelle 18.1 e 18.2.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alla relazione strutturale allegata al progetto.

Tabella 18.1 - Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		40 mm < $t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				

S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 18.2 - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		40 mm $< t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360	-	-
S 275 H	275	430	-	-
S 355 H	355	510	-	-
S 275 NH/NLH	275	370	-	-
S 355 NH/NLH	355	470	-	-
S 275 MH/MLH	275	360	-	-
S 355 MH/MLH	355	470	-	-
S 420 MH/MLH	420	500	-	-
S460 MH/MLH	460	530	-	-

37.2 L'acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma **UNI EN 10293**. Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

37.3 L'acciaio per strutture saldate

37.3.1 *La composizione chimica degli acciai*

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.

37.3.2 *Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori*

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta), si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 18.3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 18.3 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	Riferimento	A	B	
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo

¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

37.4 I bulloni e i chiodi

37.4.1 I bulloni

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme **UNI EN ISO 4016** e **UNI 5592** – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma **UNI EN ISO 898-1**, associate nel modo indicato nelle tabelle 18.4 e 18.5.

Tabella 18.4 - Classi di appartenenza di viti e dadi

-	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella 18.4 sono riportate nella tabella 18.5.

Tabella 18.5 - Tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

37.4.2 I bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 18.6 (viti e dadi), e devono essere associati come indicato nelle tabelle 18.4 e 18.5.

Tabella 18.6 - Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32 Ø 40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 Ø 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata **UNI EN 14399-1**, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

37.4.3 I chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma **UNI 7356**.

Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

37.4.4 I connettori a piolo

Nel caso in cui si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base $L_0 = 5,65\sqrt{A_0}$, dove A_0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12 ;
- rapporto $f_t/f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti: C $\leq 0,18\%$, Mn $\leq 0,9\%$, S $\leq 0,04\%$, P $\leq 0,05\%$.

37.5 L'impiego di acciai inossidabili

Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche. In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

37.6 Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

37.7 Le procedure di controllo su acciai da carpenteria

37.7.1 I controlli in stabilimento di produzione

37.7.1.1 La suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

37.7.1.2 Le prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE, il produttore deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 2000 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

37.7.1.3 Il controllo continuo della qualità della produzione

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata, e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

37.7.1.4 *La verifica periodica della qualità*

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopraddetto.

Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale, e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

37.7.1.5 *I controlli su singole colate*

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**, e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

37.7.2 *I controlli nei centri di trasformazione*

37.7.2.1 *I centri di produzione di lamiera grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori*

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiera grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiera in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiera grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che, però, non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle 18.1 e 18.2, anche alle norme **UNI EN 10326** e **UNI EN 10149** (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiera grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiera grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto V_{Rd} della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma **UNI EN 1994-1**. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali

devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nei casi di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

37.7.2.2 *I centri di prelaborazione di componenti strutturali*

Le nuove norme tecniche definiscono centri di prelaborazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelaborazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

37.7.2.3 *Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori*

I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale, e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, ovvero le prescrizioni delle tabelle 18.1 e 18.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve, inoltre, essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate, e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle nuove norme tecniche, ove applicabili.

37.7.2.4 *Le officine per la produzione di bulloni e di chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori*

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma **UNI EN ISO 9001**, e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

37.7.3 *I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori*

I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valevoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

37.8 Norme di riferimento

37.8.1 Esecuzione

- UNI 552** – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;
UNI 3158 – Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;
UNI ENV 1090-1 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;
UNI ENV 1090-2 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;
UNI ENV 1090-3 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;
UNI ENV 1090-4 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;
UNI ENV 1090-6 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;
UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);
UNI EN 10045-1 – Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

37.8.2 Elementi di collegamento

- UNI EN ISO 898-1** – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;
UNI EN 20898-2 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;
UNI EN 20898-7 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;
UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C;
UNI EN ISO 4016 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.

37.8.3 Profilati cavi

- UNI EN 10210-1** – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;
UNI EN 10210-2 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;
UNI EN 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;
UNI EN 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;

37.8.4 Prodotti laminati a caldo

- UNI EN 10025-1** – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;
UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;
UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante

laminazione termomeccanica;

UNI EN 10025-5 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;*

UNI EN 10025-6 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.*

Art. 38 - Materiali e prodotti a base di legno

38.1 Generalità

Formano oggetto delle nuove norme tecniche per le costruzioni anche le opere costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici, eccettuate quelle oggetto di una regolamentazione apposita a carattere particolare.

Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno strutturale massiccio con giunti a dita legno;
- legno lamellare incollato;
- legno lamellare incollato con giunti a dita a tutta sezione;
- pannelli a base di legno per uso strutturale;
- altri prodotti a base di legno per impieghi strutturali.

La produzione, la fornitura e l'utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

38.2 Il legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata **UNI EN 14081** e recare la marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione base previste nelle normative applicabili.

La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 338** e **UNI EN 1912**, per legno di provenienza estera, e alla norma **UNI 11035** (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma **UNI EN 384**.

Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni piccoli e netti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra, sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

38.3 Norme di riferimento

UNI EN 14081-1 – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 1: Requisiti generali;*

UNI EN 14081-2 – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 2: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo;*

UNI EN 14081-3 – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 3: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica;*

UNI EN 14081-4 – *Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 4: Classificazione a macchina. Regolazioni per i sistemi di controllo a macchina;*

UNI EN 338 – *Legno strutturale. Classi di resistenza;*

UNI EN 1912 – *Legno strutturale. Classi di resistenza. Assegnazione delle categorie visuali e delle specie;*

UNI EN 384 – *Legno strutturale. Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica;*

UNI 11035 – *Legno strutturale. Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: terminologia e misurazione delle caratteristiche;*

UNI 11035-2 – *Legno strutturale. Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.*

38.4 Il legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita realizzati con la stessa specie legnosa (conifera o latifoglie) devono essere conformi alla norma **UNI EN 385**, e, laddove pertinente, alla norma **UNI EN 387**.

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione, il produttore deve comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.

Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.

Le unioni con giunti a dita devono essere durabili e affidabili e garantire la resistenza richiesta.

Il giunto a dita non deve presentare nodi, fessure e anomalie evidenti alla fibratura. Gli eventuali nodi devono essere sufficientemente distanti dall'estremità del legno tagliato, come indicato al punto 5.2.2 della norma **UNI EN 385**.

Gli elementi strutturali non devono avere la sezione trasversale con smussi o con spigoli danneggiati in corrispondenza del giunto, come indicato al punto 5.2.3 della norma **UNI EN 385**.

Gli adesivi e amminoplastici impiegati devono essere idonei alle caratteristiche climatiche del luogo di messa in servizio della struttura, alla specie di legno, al preservante utilizzato e al metodo di fabbricazione. Gli adesivi devono essere conformi o equivalenti a quelli della norma **UNI EN 301**.

L'applicazione, manuale o meccanica, dell'adesivo deve rivestire tutte le superfici delle dita nel giunto assemblato. In generale, l'adesivo deve essere applicato su entrambe le estremità dell'elemento strutturale.

38.4.1 Norme di riferimento

UNI EN 385 – *Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

UNI EN 387 – *Legno lamellare incollato. Giunti a dita a tutta sezione. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

UNI EN 301 – *Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali.*

38.5 Il legno lamellare incollato

38.5.1 *I requisiti di produzione e di qualificazione*

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, e che non rientrano tra quei materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata (ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza), e per i quali sia invece prevista la qualificazione, devono essere qualificati così come specificato per il legno.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN ISO 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto, altresì, obbligo di sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, ad un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma **UNI EN 386**. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del direttore tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili per il servizio tecnico centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, per il direttore dei lavori e il collaudatore statico della costruzione. Nella marchiatura dell'elemento, inoltre, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma **UNI EN 386**.

I giunti a dita a tutta sezione devono essere conformi a quanto previsto nella norma **UNI EN 387**, e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

38.5.2 *Norme di riferimento*

UNI EN 14080 – *Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Requisiti;*

UNI EN 386 – *Legno lamellare incollato. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

UNI EN 387 – *Legno lamellare incollato. Giunti a dita a tutta sezione. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;*

UNI EN 301 – *Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali.*

38.5.3 *La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle*

Le singole lamelle devono essere tutte individualmente classificate dal produttore. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento omogeneo) oppure da lamelle di diversa qualità (elemento combinato), secondo quanto previsto nella norma **UNI EN 1194**.

Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

38.5.3.1 *Norma di riferimento*

UNI EN 1194 – *Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici.*

38.5.4 L'attribuzione diretta in base a prove sperimentali

Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla norma **UNI EN 1194**, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

38.5.5 Norme di riferimento

UNI EN 14080 – *Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Requisiti;*

UNI EN 1194 – *Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici.*

38.6 I pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE devono essere conformi alla norma **UNI EN 13986**.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 12369-1** e **UNI EN 12369-2**.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

38.6.1 Norme di riferimento

UNI EN 13986 – *Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni. Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura;*

UNI EN 12369-1 – *Pannelli a base di legno. Valori caratteristici per la progettazione strutturale. OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra;*

UNI EN 12369-2 – *Pannelli a base di legno. Valori caratteristici per la progettazione strutturale. Parte 2: Pannelli di legno compensato.*

38.6.2 Pannelli a base di fibra di legno

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezze e larghezze: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica:
 - per tipo tenero minore di 350 kg/m³;
 - per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³;
 - per tipo duro oltre 800 kg/m³.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la lavorazione predetta).

Oltre alle caratteristiche indicate negli elaborati di progetto.

38.6.2.1 Norme di riferimento

UNI EN 316 – *Pannelli di fibra di legno. Definizione, classificazione e simboli;*

UNI EN 318 – *Pannelli di fibra di legno. Determinazione delle variazioni dimensionali associate a variazioni di umidità relativa;*

UNI EN 320 – *Pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza alla estrazione assiale delle viti;*

UNI EN 321 – *Pannelli di fibra di legno. Prove cicliche in ambiente umido.*

38.6.3 Pannelli di particelle di legno legate con resina o legate con cemento

I pannelli a base di particelle di legno legate con resina o legate con cemento, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto.

38.6.3.1 Norme di riferimento

- UNI EN 309** – Pannelli di particelle di legno. Definizione e classificazione;
UNI EN 311 – Pannelli di particelle di legno. Resistenza al distacco degli strati esterni dei pannelli di particelle. Metodo di prova;
UNI EN 312-1 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti generali di tutti i tipi di pannelli;
UNI EN 312-2 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli per uso generale in ambiente secco;
UNI EN 312-3 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli. Requisiti dei pannelli per allestimenti interni (inclusi i mobili) per uso in ambiente secco;
UNI EN 312-4 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per uso in ambiente secco;
UNI EN 312-5 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per uso in ambiente umido;
UNI EN 312-6 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per carichi pesanti per uso in ambiente secco;
UNI EN 312-7 – Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per carichi pesanti per uso in ambiente umido;
UNI EN 317 – Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione del rigonfiamento dello spessore dopo immersione in acqua;
UNI EN 319 – Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare al piano del pannello;
UNI EN 13986 – Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni. Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.

38.6.4 Pannelli di legno compensato e paniforti

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto.

38.6.4.1 Norme di riferimento

Per i requisiti d'accettazione dei pannelli in legno compensato si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNI EN 313-1** – Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Classificazione;
UNI EN 313-2 – Pannelli di legno compensato. Classificazione e terminologia. Terminologia;
UNI EN 314-1 – Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Metodi di prova;
UNI EN 314-2 – Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti;
UNI EN 315 – Pannelli di legno compensato. Tolleranze dimensionali.

38.7 I prodotti derivati dal legno per uso strutturale

I prodotti derivati dal legno per uso strutturale devono essere qualificati nei casi in cui:

- a) non sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE;
- b) non sia disponibile una norma armonizzata (ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza), e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche;
- c) non siano ricadenti in una delle tipologie a) o b). In tali casi, il produttore potrà pervenire alla marcatura CE in conformità al benessere tecnico europeo (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un certificato di idoneità tecnica all'impiego rilasciato dal servizio tecnico centrale sulla base di linee guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

38.8 Gli adesivi

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

38.8.1 *Gli adesivi per elementi incollati in stabilimento*

Gli adesivi fenolici e amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma **UNI EN 301**. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico o amminoplastico, così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

38.8.2 *Gli adesivi per giunti realizzati in cantiere*

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma **UNI EN 301**) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

38.8.3 *Norme di riferimento*

Le caratteristiche degli adesivi per legno devono essere conformi alle seguenti norme:

UNI EN 301 – *Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti in legno. Classificazione e requisiti prestazionali;*

UNI EN 302-1 – *Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione della resistenza del giunto al taglio a trazione longitudinale;*

UNI EN 302-2 – *Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla delaminazione (metodo di laboratorio);*

UNI EN 302-3 – *Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione dell'effetto dell'attacco acido alle fibre del legno, dovuto ai trattamenti ciclici di temperature e umidità, sulla resistenza alla trazione trasversale;*

UNI EN 302-4 – *Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione dell'effetto del ritiro del legno sulla resistenza al taglio.*

Esempi di adesivi idonei sono forniti nella tabella 20.1, nella quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione, ad alto rischio e a basso rischio.

Tabella 20.1 - Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione. Condizioni di esposizione tipiche	Esempi di adesivi
Ad alto rischio	
Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato)	RF ¹ ,PF ² , PF/RF ³
Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50°C (per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati).	-
Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria	-
Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo	-
A basso rischio	
Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati	RF, PF
Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo	PF/RF ³
Edifici riscaldati e aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50°C (per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese e altri edifici).	MF/UF ⁴ UF ⁵

- ¹ RF: resorcinolo-formaldeide.
² PF: fenolo-formaldeide.
³ PF/RF³: fenolo/resorcinolo-formaldeide.
⁴ MF/UF: melamina/urea-formaldeide.
⁵ UF: urea-formaldeide e UF modificato.

38.9 Gli elementi meccanici di collegamento

Per tutti gli elementi meccanici che fanno parte di particolari di collegamento metallici e non metallici – quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. – le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

La classe di umidità 1 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 +/- 2°C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%;

La classe di umidità 2 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 +/- 2°C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera il 80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

La classe di umidità 3 è caratterizzata da condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Tabella 20.2 - Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno ¹
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c ²
¹ Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c.	
² In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.	

38.9.1 Norma di riferimento

UNI ISO 2081 – *Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.*

38.10 La durabilità del legno e dei derivati

38.10.1 Generalità

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità delle opere realizzate con prodotti in legno strutturale, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

- la destinazione d'uso della struttura;
- le condizioni ambientali prevedibili;
- la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;
- la forma degli elementi strutturali e i particolari costruttivi;
- la qualità dell'esecuzione e il livello di controllo della stessa;
- le particolari misure di protezione;
- la probabile manutenzione durante la vita presunta, con l'adozione di idonei provvedimenti volti alla protezione dei materiali.

38.10.2 *I requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno*

Il legno e i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio, oppure devono essere sottoposti ad un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma **UNI EN 350** (parti 1 e 2). Una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è, invece, contenuta nella norma **UNI EN 460**.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme **UNI EN 335-1**, **UNI EN 335-2** e **UNI EN 335-3**.

La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme **UNI EN 351** (parti 1 e 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno e alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme **UNI EN 599-1** e **UNI EN 599-2**.

38.10.3 *Norme di riferimento*

UNI EN 335-1 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 1: Generalità;*

UNI EN 335-2 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 2: Applicazione al legno massiccio;*

UNI EN 335-3 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di rischio di attacco biologico. Applicazione ai pannelli a base di legno;*

UNI EN 599-1 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Specifiche secondo le classi di rischio;*

UNI EN 599-2 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Classificazione ed etichettatura;*

UNI EN 350-1 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai principi di prova e classificazione della durabilità naturale del legno;*

UNI EN 350-2 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida alla durabilità naturale e trattabilità di specie legnose scelte di importazione in Europa;*

UNI EN 460 – *Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai requisiti di durabilità per legno da utilizzare nelle classi di rischio.*

38.11 La resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della classe di servizio in cui opera la struttura.

38.12 Segati di legno

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: +/- 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma **UNI 9021-2**;
- difetti visibili ammessi, valutati, in funzione della qualità, secondo le seguenti norme:
 - conifere:
 - ISO 1029** – *Segati di conifere. Difetti. Classificazione;*
 - ISO 1030** – *Segati di conifere. Difetti. Misurazione;*
 - ISO 1031** – *Segati di conifere. Difetti. Termini e definizioni;*
 - UNI 8198** – *Segati di conifere. Classificazione in base alla resistenza meccanica;*

- latifoglie:

ISO 2299 – *Segati di latifoglie. Difetti. Classificazione;*

ISO 2300 – *Segati di latifoglie. Difetti. Termini e definizioni;*

ISO 2301 – *Segati di latifoglie. Difetti. Misurazione;*

- altre norme di riferimento:

UNI 8947 – *Segati di legno. Individuazione e misurazione dei difetti da essiccazione;*

- trattamenti preservanti valutati secondo le seguenti norme:

UNI 8662-1 – *Trattamenti del legno. Termini generali;*

UNI 8662-2 – *Trattamenti del legno. Termini relativi all'impregnazione e alla preservazione;*

UNI 8662-3 – *Trattamenti del legno. Termini relativi all'essiccazione;*

UNI 8859 – *Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante composti in soluzione acquosa di rame, cromo e arsenico (CCA);*

UNI 8976 – *Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave mediante creosoto;*

UNI 8940 – *Legno. Trattamenti preservanti. Applicazione di sostanze preservanti in solvente organico con il procedimento a doppio vuoto;*

UNI 9090 – *Legno. Trattamenti preservanti contro attacchi di funghi. Istruzioni per la preservazione con soluzioni a base di ossido di stagno tributilico;*

UNI 9092-2 – *Trattamenti preservanti del legno. Impregnazione a pressione in autoclave. Determinazione dell'assorbimento netto di liquido impregnante;*

UNI 9030 – *Segati di legno. Qualità di essiccazione.*

38.13 Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione, dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione.

Il direttore dei lavori potrà, inoltre, far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Sono abilitati ad effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori ufficiali e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 in materia di prove e controlli sul legno.

38.14 L'attestato di qualificazione. Le verifiche del direttore dei lavori

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori è tenuto, prima della messa in opera, a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE

Art. 39 - Gesso ed elementi in gesso

39.1 Generalità

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Deve presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea.

39.2 Norma di riferimento

UNI 5371 – *Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove.*

39.3 Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi

Il gesso deve essere fornito in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto.

La conservazione dei sacchi di gesso deve essere effettuata in locali idonei e con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

39.4 Lastre di gesso rivestito

Le lastre in gesso rivestito, prodotte in varie versioni, spessori e dimensioni, sono utilizzabili per la costruzione di pareti, contropareti e soffitti, e in generale, per le finiture d'interni. Le lastre rivestite sono costituite da un nucleo di gesso ottenuto dalle rocce naturali. Il nucleo di gesso è rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale cartone, ricavato da carta riciclata. Le caratteristiche del cartone delle superfici possono variare in funzione dell'uso e del particolare tipo di lastra. Lo strato interno può contenere additivi per conferire ulteriori proprietà aggiuntive.

Le lastre di gesso rivestito possono essere fissate alle strutture portanti in profilati metallici con viti autofilettanti, o alle strutture di legno con chiodi, oppure incollate al sottofondo con collanti a base di gesso o altri adesivi specifici. Esse possono essere anche usate per formare controsoffitti sospesi.

Le lastre di gesso rivestito dovranno essere rispondenti alle seguenti norme:

UNI 10718 – *Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova;*

UNI EN 520 – *Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova;*

UNI 9154-1 – *Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica;*

UNI EN 14195 – *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

39.5 Pannelli per controsoffitti

La controsoffittatura interna preferibilmente ispezionabile, deve essere realizzata con pannelli in gesso alleggerito in classe 0 di reazione al fuoco, su struttura metallica a vista/seminascosta atta a garantire una resistenza al fuoco conforme alla normativa vigente.

I pannelli devono avere colore bianco naturale, delle dimensioni indicate a progetto, con resistenza ad un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili perimetrali a L e profili portanti a T in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata, fissata al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili.

39.6 Blocchi di gesso per tramezzi

Il blocco di gesso è un elemento di costruzione ottenuto in fabbrica da solfato di calcio e acqua; può incorporare fibre, filler, aggregati e altri additivi, purché non siano classificati come sostanze pericolose in base alle normative europee, e può essere colorato mediante pigmentazione.

I blocchi di gesso conglomerato additivato possono essere di tipo pieno, multiformo o alveolato.

Le dimensioni dei singoli blocchi devono avere le seguenti tolleranze (**UNI EN 12859**):

- spessore: $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza: ± 5 mm;

- altezza: ± 2 mm.

Il contenuto medio di umidità dei blocchi di gesso, che deve essere misurato al momento della partenza dall'impianto, non deve superare il 6% e nessun valore singolo deve superare l'8%.

I blocchi di gesso devono essere chiaramente marcati sul blocco o sull'etichetta, oppure sull'imballaggio o sulla bolla di consegna o sul certificato di accompagnamento dei blocchi, con le seguenti voci:

- riferimento alla norma **UNI EN 12859**;
- nome, marchio commerciale o altri mezzi di identificazione del produttore del blocco di gesso;
- data di produzione;
- mezzi per l'identificazione dei blocchi di gesso in relazione alla loro designazione.

Le caratteristiche e le prestazioni dei blocchi di gesso a facce lisce, destinati principalmente alla costruzione di partizioni non portanti o rivestimenti per pareti indipendenti e alla protezione antincendio di colonne e di pozzi di ascensori, devono essere rispondenti alla norma **UNI EN 12859** – *Blocchi di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

39.7 Leganti e intonaci a base di gesso

I leganti e gli intonaci a base di gesso dovranno essere conformi alle seguenti norme:

UNI EN 13279-1 – *Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 1: Definizioni e requisiti;*

UNI EN 13279-2 – *Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 2: Metodi di prova.*

Art. 40 - Calci idrauliche da costruzioni

Le calci da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma **UNI EN 459-1** classifica le calci idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calci idrauliche naturali (NHL): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulicizzanti o pozzolane;
- calci idrauliche (HL), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL 5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calci idrauliche NHL-Z e HL sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

40.1 Norme di riferimento

UNI EN 459-1 – *Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;*

UNI EN 459-2 – *Calci da costruzione. Metodi di prova;*

UNI EN 459-3 – *Calci da costruzione. Valutazione della conformità.*

Art. 41 - Laterizi

41.1 Generalità

Si definiscono *laterizi* quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla – contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio – purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci, e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

41.2 Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

41.3 Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

41.4 Elementi in laterizio per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 9730-1 – *Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione;*

UNI 9730-2 – *Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;*

UNI 9730-3 – *Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.*

Dovranno, inoltre, essere rispettate le norme tecniche di cui al punto 4.1.9 del D.M. 14 gennaio 2008.

41.5 Tavelle e tavelloni

Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm.

I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm (generalmente 6÷8 cm).

Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma **UNI 11128** – *Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline. Terminologia, requisiti e metodi di prova.*

In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore.

Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

Art. 42 - Prodotti per pavimentazioni e controsoffitti

42.1 Generalità. Definizioni

Si definiscono *prodotti per pavimentazione* quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma **UNI 7998**, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massicciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

42.2 Norme di riferimento generali

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 – Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;
UNI 7998 – Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;
UNI 7999 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

42.3 Norme di riferimento per rivestimenti resilienti per pavimentazioni

UNI CEN/TS 14472-1 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;
UNI CEN/TS 14472-2 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;
UNI CEN/TS 14472-3 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;
UNI EN 1081 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;
UNI EN 12103 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;
UNI EN 12104 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;
UNI EN 12105 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;
UNI EN 12455 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;
UNI EN 12466 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;
UNI EN 13893 – Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;
UNI EN 1399 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;
UNI EN 14041 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;
UNI EN 14085 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;
UNI EN 14565 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;

- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 15398** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;
- UNI EN 1815** – Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;
- UNI EN 1818** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;
- UNI EN 423** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;
- UNI EN 424** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;
- UNI EN 425** – Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;
- UNI EN 426** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;
- UNI EN 427** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;
- UNI EN 428** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;
- UNI EN 429** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;
- UNI EN 430** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 431** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;
- UNI EN 432** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;
- UNI EN 433** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;
- UNI EN 434** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;
- UNI EN 435** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;
- UNI EN 436** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;
- UNI EN 660-1** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;
- UNI EN 660-2** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
- UNI EN 661** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;
- UNI EN 662** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
- UNI EN 663** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
- UNI EN 664** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
- UNI EN 665** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
- UNI EN 666** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
- UNI EN 669** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
- UNI EN 670** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
- UNI EN 672** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
- UNI EN 684** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
- UNI EN 685** – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;

UNI EN 686 – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;*

UNI EN 687 – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;*

UNI EN 688 – *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.*

42.4 Norma di riferimento per la posa in opera

UNI 10329 – *Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.*

42.5 Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma

UNI 7999. In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma **UNI 7999**, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

42.6 Caratteristiche dei prodotti in legno per pavimentazione

I prodotti di legno per pavimentazione, quali tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc., si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono: essere dell'essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto esecutivo.

Sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

- qualità I:
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso), purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi.
- qualità II:
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

- piccole fenditure;
- alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
- qualità III:
 - esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
 - alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

I prodotti in oggetto devono avere contenuto di umidità compreso tra il 10 e il 15%.

Le tolleranze sulle dimensioni e sulla finitura sono le seguenti:

- listoni: 1 mm sullo spessore, 2 mm sulla larghezza e 5 mm sulla lunghezza;
- tavolette: 0,5 mm sullo spessore e 1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza;
- mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore e 1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza;
- le facce a vista e i fianchi da accertare saranno lisci.

La resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta e altre caratteristiche, saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e dall'umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e al contenuto, almeno le caratteristiche di cui sopra.

Per i pavimenti in sughero si applicheranno le disposizioni della norma **UNI ISO 3810**.

42.7 Classificazione su metodo di formatura e assorbimento d'acqua delle piastrelle in ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura mediante estrusione (metodo A) o pressatura (metodo B) a temperatura ambiente o con altri processi produttivi (metodo C).

Il rivestimento deve essere vetroso e impermeabile ai liquidi. La superficie delle piastrelle non smaltata deve essere levigata.

I tre gruppi di assorbimento d'acqua (*E*) per le piastrelle pressate o estruse previste dalla norma **UNI EN 14411** sono schematizzati nella tabella 30.1.

Tabella 30.1 - Assorbimento d'acqua delle piastrelle di ceramica

Assorbimento d'acqua [<i>E</i>] in %						
Basso assorbimento d'acqua		Medio assorbimento d'acqua				Alto assorbimento d'acqua
Gruppo BI ^a $E \leq 0,5\%$	Gruppo BI ^b $0,5\% < E \leq 3\%$	Gruppo AII ^a $3\% < E \leq 6\%$	Gruppo AII ^b $6\% < E < 10\%$	Gruppo BII ^a $3\% < E \leq 6\%$	Gruppo BII ^b $6\% < E \leq 10\%$	Gruppo III $E > 10\%$
Piastrelle pressate a secco		Piastrelle estruse		Piastrelle pressate		-

42.7.1 *Imballaggi e indicazioni*

Le piastrelle di ceramica devono essere contenute in appositi imballi che le proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

In applicazione della norma **UNI EN 14411**, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi devono riportare:

- il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore e il paese di origine;
- il marchio indicante la prima scelta;
- il tipo di piastrelle e il riferimento all'appendice della stessa norma **UNI EN 14411**;
- le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

In caso di piastrelle per pavimento devono essere riportati:

- i risultati ottenuti dalla prova di scivolosità;
- la classe di abrasione per le piastrelle smaltate.

42.7.2 Designazione

Le piastrelle di ceramica, come previsto dalla norma **UNI EN 14411**, devono essere designate riportando:

- il metodo di formatura;
- l'appendice della norma **UNI EN 14411**, che riguarda il gruppo specifico delle piastrelle;
- le dimensioni nominali e di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie: smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

42.8 Prodotti in gomma per pavimentazioni

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura. In caso di contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8272-2.

Sulle dimensioni nominali e sull'ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
- rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2$ mm;
- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.
- la durezza deve essere compresa tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984, allegato A3.1;
- la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotta dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale oltre i limiti d'accettazione della norma UNI 8272-2. Non sono, inoltre, ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore oltre i limiti d'accettazione della norma UNI 8272-2;
- il controllo delle caratteristiche suddette si intende effettuato secondo i criteri indicati dalla norma UNI 8272;
- i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa;

Il foglio di accompagnamento indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le informazioni di cui ai punti sopraelencati.

42.8.1 Norme di riferimento

UNI 8272-1 – Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Esame dell'aspetto.

UNI 8272-2 – Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Determinazione della costanza del colore;

UNI 8272-6 – Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Determinazione dell'adesione al supporto;

UNI EN 12199 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma con rilievi omogenei ed eterogenei per pavimentazioni;

UNI EN 14521 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia per pavimentazioni con o senza supporto di schiuma con uno strato decorativo;

UNI EN 1816 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni;

UNI EN 1817 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei per pavimentazioni;

UNI EN 1903 – Adesivi. Metodo di prova per adesivi per rivestimenti di plastica o di gomma di pavimentazioni o di pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali dopo invecchiamento accelerato.

42.9 Prescrizioni per i prodotti base di policloruro di vinile

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

I prodotti di vinile, omogenei e non, e i tipi eventualmente caricati, devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

UNI EN 649 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti omogenei ed eterogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile. Specifica;

UNI EN 650 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile su supporto di iuta o di feltro di poliestere oppure su supporto di feltro di poliestere con policloruro di vinile. Specifica;

UNI EN 651 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con strato di schiuma. Specifica;

UNI EN 652 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con supporto a base di sughero. Specifica;

UNI EN 653 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile espanso (cushioned). Specifica;

UNI EN 654 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle semiflessibili di policloruro di vinile. Specifica;

UNI EN 655 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di agglomerato di sughero con strato di usura a base di policloruro di vinile. Specifica;

UNI EN 718 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica di un'armatura o di un supporto dei rivestimenti di polivinile di cloruro per pavimentazioni;

UNI EN 13413 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti di pavimenti a base di policloruro di vinile su supporto di fibra minerale. Specifiche;

UNI EN 13553 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni di polivinilcloruro per aree umide speciali – Specifiche;

UNI EN 13845 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di policloruro di vinile con resistenza avanzata allo scivolamento. Specifica.

42.10 Prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno realizzati:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti *autolivellanti* (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nella norma **UNI 8298** (varie parti).

Tabella 30.2 - Caratteristiche significative dei prodotti di resina

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi [+ significativa; - non significativa]					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+

Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo rilasciato dal produttore indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

42.11 Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni, a seconda del tipo di prodotto, devono rispondere alle prescrizioni progettuali e di quelle del presente capitolato speciale d'appalto.

42.12 Mattonelle di conglomerato cementizio

Le mattonelle di conglomerato cementizio potranno essere:

- con o senza colorazione e superficie levigata;
- con o senza colorazione con superficie striata o con impronta;
- a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I suddetti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del R.D. 2234 del 16 novembre 1939, per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro e alle prescrizioni progettuali.

Le mattonelle di conglomerato cementizio sono particolarmente adatte per pavimentazione di interni, di balconi e di terrazze. Devono essere formate di due strati:

- strato inferiore, costituito di conglomerato cementizio;
- strato superiore, con spessore minimo di 0,5 cm, costituito da malta ad alta percentuale di cemento. L'eventuale aggiunta di materie coloranti può anche essere limitata alla parte superficiale di logoramento (spessore minimo = 0,2 cm).

Il peso delle mattonelle occorrenti per l'esecuzione di un metro quadrato di pavimentazione è di circa 36 kg.

42.12.1 Norme di riferimento

Le mattonelle di conglomerato cementizio dovranno rispondere alle seguenti norme:

- UNI 2623** – *Mattonella quadrata di conglomerato cementizio;*
- UNI 2624** – *Mattonella rettangolare di conglomerato cementizio;*
- UNI 2625** – *Mattonella esagonale di conglomerato cementizio;*
- UNI 2626** – *Marmette quadrate di conglomerato cementizio;*
- UNI 2627** – *Marmette rettangolari di conglomerato cementizio;*
- UNI 2628** – *Pietrini quadrati di conglomerato cementizio.*

42.13 Masselli di calcestruzzo

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamento, devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;

- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per il singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

42.13.1 *Norme di riferimento*

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

UNI EN 1338 – *Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.*

42.14 *Prodotti in pietre naturali*

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore e indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., si rimanda alla norma **UNI 9379** (norma ritirata senza sostituzione).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) e a quanto prescritto nell'articolo sui prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto, si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale. Le lastre finite, marmette, ecc., hanno tolleranza di 1 mm sulla larghezza e lunghezza e di 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte). Le lastre e i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene al coefficiente di usura al tribometro in mm.

Le forniture avverranno su pallets e i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

42.15 *Mattonelle di asfalto*

Le mattonelle di asfalto dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di:

- resistenza all'urto: 4 N/m²;
- resistenza alla flessione: 3 N/mm²;
- coefficiente di usura al tribometro: 15 m/m massimo per 1 km di percorso.

In caso di contestazione si farà riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su apposite pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici e altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione, in genere prima della posa.

Il foglio informativo rilasciato dal produttore indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra, oltre alle istruzioni per la posa.

42.16 Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura per urto, alla rottura per flessione, all'usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia, la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta.

Le prove d'urto, flessione e impronta vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro.

La prova di usura deve essere eseguita su due provini i cui risultati vengono mediati.

La prova di gelività deve essere effettuata su tre provini, e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo.

Le prove devono essere eseguite presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

42.17 I prodotti tessili per pavimenti (moquettes)

Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive, e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, non tessuto).

L'appaltatore, qualora richiesto dal direttore dei lavori, per i prodotti dovrà fornire indicazioni circa:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione potranno essere richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

I valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma **UNI 8014** (varie parti).

I prodotti saranno forniti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici e altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo deve indicare il nome del produttore, le caratteristiche e le istruzioni per la posa in opera.

42.17.1 Norme di riferimento

In caso di contestazioni circa la qualità del materiale fornito dall'appaltatore, si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 8013-1 – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Terminologia e classificazione;*

UNI 8014-1 – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Prelievo, numero e dimensioni delle provette;*

UNI 8014-2 – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica totale;*

UNI 8014-3 – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica dell'intero strato d'utilizzazione;*

UNI 8014-4 – *Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa areica della parte utile dello strato di utilizzazione;*

- UNI 8014-5** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore totale;
- UNI 8014-6** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione dello spessore della parte utile dello strato d'utilizzazione;
- UNI 8014-7** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di breve durata di carico statico moderato;
- UNI 8014-8** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di lunga durata di carico statico elevato;
- UNI 8014-9** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico;
- UNI 8014-10** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della massa volumica del pelo utile;
- UNI 8014-12** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- UNI 8014-13** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione del numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- UNI 8014-14** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della forza di strappo dei fiocchetti;
- UNI 8014-15** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza allo sporco;
- UNI 8014-16** – Rivestimenti tessili del pavimento fabbricati a macchina. Metodi di prova. Determinazione della resistenza elettrica orizzontale (superficiale) e verticale (trasversale).

42.18 Pavimentazioni sportive sintetiche

Le pavimentazioni sintetiche sportive potranno essere costituite da:

- pavimentazione impermeabile realizzata in sito idonea sia per l'interno che per l'esterno, formata da resine sintetiche, acriliche, altamente elastiche, colorate con additivi a base di ossidi metallici, miscelate in loco con aggregati minerali di granulometria fine e controllata (quarzo sferoidale). L'impasto deve essere applicato con racle a strati incrociati. In tal caso, il sottofondo idoneo può essere costituito da tappetino bituminoso fillerizzato. Per l'esterno è necessario prevedere una pendenza lungo gli assi del campo dello 0,8-1%, per evitare il ristagno d'acqua;
- pavimentazione in resina poliuretana autolivellante a due componenti, su supporto in teli prefabbricati in gomma. La finitura deve essere liscia e antisdrucchiolo. La resistenza al fuoco deve appartenere alla classe 1. Lo spessore totale deve essere compreso tra i 6 e i 20 mm. Il sottofondo idoneo deve essere costituito da massetti in calcestruzzo lisciato con umidità residua inferiore al 3%;
- pavimentazione poliuretana bicomponente elastica a spessore per la realizzazione di campi da tennis, bocce e aree ricreative.

42.18.1 Norme di riferimento

Per l'accettazione delle pavimentazioni sportive sintetiche si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI 9547** – Pavimentazioni sportive sintetiche per impianti di atletica leggera all'aperto. Progettazione, costruzione, caratteristiche, prove e manutenzione (n.d.r. ritirata senza sostituzione);
- UNI 9549** – Pavimentazioni sportive sintetiche. Determinazione della resistenza alle scarpe chiodate per atletica (n.d.r. ritirata senza sostituzione);
- UNI 9550** – Pavimentazioni sportive per atletica leggera. Determinazione della resistenza all'abrasione (n.d.r. ritirata senza sostituzione);
- UNI 9551** – Pavimentazioni sportive. Determinazione della resistenza allo scivolamento di una superficie per mezzo di un pendolo ad attrito (n.d.r. ritirata senza sostituzione);
- UNI 9552** – Pavimentazioni sportive. Determinazione della velocità di infiltrazione (n.d.r. ritirata senza sostituzione);

UNI EN 1177 – *Rivestimenti di superfici di aree da gioco ad assorbimento di impatto. Requisiti di sicurezza e metodi di prova.*

42.19 Rivestimenti resinosi

Per l'accettazione dei rivestimenti resinosi si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8636 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Significatività delle caratteristiche;*

UNI 8297 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Terminologia;*

UNI 8298-1 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Determinazione dell'adesione del rivestimento al supporto;*

UNI 8298-2 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazione. Determinazione della resistenza al punzonamento dinamico;*

UNI 8298-3 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza al punzonamento statico;*

UNI 8298-4 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza agli agenti chimici;*

UNI 8298-5 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione del comportamento all'acqua;*

UNI 8298-6 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'invecchiamento termico in aria;*

UNI 8298-7 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura da sigaretta;*

UNI 8298-8 – *Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica inversa;*

UNI 8298-9 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'abrasione;*

UNI 8298-10 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;*

UNI 8298-11 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Preparazione dei provini per la determinazione della reazione al fuoco e della non combustibilità (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

UNI 8298-12 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione dello spessore;*

UNI 8298-13 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza meccanica dei ripristini (n.d.r. ritirata senza sostituzione);*

UNI 8298-14 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della lavabilità e della resistenza al lavaggio;*

UNI 8298-15 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Preparazione dei provini per la determinazione della massa volumica apparente;*

UNI 8298-16 – *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza allo scivolamento;*

UNI EN 1177 – *Rivestimenti di superfici di aree da gioco ad assorbimento di impatto. Requisiti di sicurezza e metodi di prova;*

UNI EN 1269 – *Rivestimenti tessili per pavimentazioni. Valutazione delle impregnazioni nei rivestimenti agugliati mediante una prova di sporatura;*

UNI EN 1307 – *Rivestimenti tessili per pavimentazioni. Classificazione dei tappeti a pelo.*

42.20 Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole

Per *pavimentazione antisdrucchiolevole* si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;

- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani, con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati ad elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

42.21 Pavimenti sopraelevati

42.21.1 *Generalità*

Il sistema di pavimenti sopraelevati deve essere composto da una struttura metallica portante che assolve il compito di sostenere i pannelli del pavimento rialzato, che possono essere costituiti da:

- conglomerato di legno e resine a bassa emissione di formaldeide;
- materiale inerte (solfato di calcio) rinforzato con fibre di cellulosa ad alta resistenza meccanica;
- materiale composito formato dall'accoppiamento di un pannello in truciolare con un pannello di inerte.

42.21.2 *Strutture di sostegno*

Le strutture di sopraelevazione, adatte a sostenere ogni tipo di pannello modulare, si diversificano per rispondere a varie esigenze progettuali, quali, per esempio, il carico da sopportare, l'altezza della sopraelevazione, la tenuta d'aria per il condizionamento, la continuità elettrica, la resistenza al fuoco, ecc.

Le strutture portanti possono essere dei seguenti tipi:

- senza travette: strutture con colonnine in acciaio per pavimenti particolarmente bassi, da fissare al pavimento con apposito mastice;
- con travette: strutture con colonnine in acciaio e travette aggredibili ad incastro. Adatte a medie altezze di sopraelevazione e particolarmente indicate per sistemi di condizionamento dal basso;
- in acciaio con travette da fissare con bullone. La continuità elettrica deve essere conforme alle norme vigenti in materia;
- strutture pesanti con travi tubolari passanti e travi tubolari di collegamento: sono fissate alle colonnine con vite di pressione. Tale soluzione, consigliata in presenza di carichi gravosi e alte sopraelevazioni, garantisce la continuità elettrica in ogni punto di traliccio portante.

La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.

42.21.3 *Pannelli di supporto*

I pannelli di supporto dei pavimenti sopraelevati possono essere dei seguenti tipi:

- pannello ligneo costituito da un conglomerato di legno ad alta densità e resine leganti;
- pannello in materiale inerte in solfato di calcio costituito da gesso e fibre;
- pannello composito costituito da uno strato superiore in conglomerato di legno di 28 mm e da uno strato inferiore in solfato di calcio di 10 mm.

Il rivestimento superiore dei pannelli può essere in laminato, in linoleum, in vinile, in ceramica, in moquette, in parquet, in marmo, in gomma o in granito. Il retro dei pannelli può prevedere anche una lamina in alluminio, una lastra di acciaio zincato, un laminato o una vaschetta in acciaio.

42.21.4 *Norme di riferimento*

Per l'accettazione dei pavimenti sopraelevati modulari e i relativi componenti e accessori, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 12825 – *Pavimenti sopraelevati*;

UNI EN 1366-6 – *Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.*

42.22 Controsoffitti

42.22.1 *Generalità*

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma **UNI EN 13964**.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

42.22.2 *Elementi di sospensione e profili portanti*

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in cemento armato laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in cemento armato possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti ad espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati;
- tasselli ribaltabili;
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.

42.22.3 *Controsoffitti in pannelli di gesso*

I controsoffitti in pannelli di gesso devono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso e aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali. Eventualmente, possono essere impiegate anche perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza.

Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe.

Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato, ancorato al soffitto esistente mediante tasselli o altro. Durante la

collocazione, le lastre devono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine, dovranno essere stuccate le giunture a vista e i punti di sospensione delle lastre.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici dovranno risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

42.22.4 *Controsoffitti in lastre di cartongesso*

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti auto perforanti, ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

42.22.5 *Controsoffitti in perline di legno*

I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati ad incastro, a maschio e femmina o a battuta, possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.

Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare, al fine di evitare ristagni di umidità.

42.22.6 *Controsoffitti in pannelli di fibre minerali*

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminascosti o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

42.22.7 *Norme di riferimento*

UNI EN 13964 – *Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova;*

UNI EN 14246 – *Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

Art. 43 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

43.1 Caratteristiche

Si definiscono *prodotti per rivestimenti* quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

- rigidi (rivestimenti in ceramica, pietra, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.).

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

- prodotti per rivestimenti esterni;
- prodotti per rivestimenti interni.

Per ciò che concerne, infine, la collocazione dei prodotti nel sistema di rivestimento, si distinguono:

- prodotti di fondo;
- prodotti intermedi;
- prodotti di finitura.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa.

43.2 Prodotti rigidi

43.2.1 Piastrelle di ceramica

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di ceramica artistica e tradizionale e di ceramica di qualità, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

43.2.2 Lastre di pietra naturale

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione di indicazioni progettuali valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'art. 28. Devono essere, comunque, da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc., per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici e altro.

43.2.3 Elementi di metallo o materia plastica

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto esecutivo.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) e alle azioni termoisometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati, e alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure, in loro mancanza, valgono quelle dichiarate dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza all'usura, ai mutamenti di colore, ecc., saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione e produzione di rumore, tenuto anche conto dei sistemi di fissaggio al supporto.

43.2.4 Lastre di cartongesso

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco, e anche REI 60'/ 90'/ 120'di resistenza al fuoco.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti ad una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

43.2.5 Lastre di fibrocemento ecologico

Il fibrocemento ecologico è composto da cemento e fibre organiche stabilizzate. I prodotti in fibrocemento vengono ottenuti da una miscela composta da cemento, acqua, silice, cellulosa, fibre sintetiche. Si riportano le seguenti percentuali indicative di composizione:

- 40% legante (cemento Portland);
- 30% aria (pori);
- 12% acqua;
- 11% additivi (polvere calcarea, fibrocemento in polvere);
- 5% fibre di processo (cellulosa);
- % fibre di rinforzo (sintetiche organiche, alcool polivinilico, poliaccrilonitrile).

Nell'impasto deve essere impiegato cemento Portland a granulometria fine, che abbia come caratteristiche indurimento rapido e presa lenta. Le varie fibre devono essere preparate e trattate con lo scopo di renderle il più possibile stabili.

Il prodotto deve essere indeformabile, flessibile, robusto e incombustibile, resistere a severe condizioni climatiche, agli urti e ad elevati sovraccarichi.

Per la posa in opera di lastre di fibrocemento ecologico ondulate si rimanda alle prescrizioni sui prodotti per coperture discontinue. Le lastre per coperture possono essere di diverso tipo:

- lastre piane;
- lastre ondulate rette;
- lastre ondulate curve;
- lastre a greca.

Le lastre in fibrocemento ecologico per essere accettate devono possedere le seguenti caratteristiche:

- incombustibilità;
- elevata resistenza meccanica;
- indeformabilità;
- elasticità e grande lavorabilità;
- fonoassorbenza;
- imputrescibilità e inattaccabilità da parte di funghi e parassiti;
- impermeabilità all'acqua;
- permeabilità al vapore;
- elevata resistenza ai cicli gelo/disgelo;
- leggerezza;
- assenza di manutenzione.

43.2.6 Lastre di calcestruzzo

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo sui prodotti di calcestruzzo, con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) e agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima, si devono realizzare opportuni punti di fissaggio e aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono, per quanto applicabili e/o in via orientativa, le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

43.2.7 Norma di riferimento

UNI EN 12781 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero.*

43.3 *Prodotti flessibili. Rivestimenti murali*

43.3.1 Carte da parati

Le carte da parati devono possedere i seguenti requisiti:

- rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e sulla lunghezza;
- garantire resistenza meccanica e alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione);
- avere deformazioni dimensionali ad umido limitate;
- resistere alle variazioni di calore e, quando, richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, inversione dei singoli teli, ecc.

43.3.2 Rivestimenti tessili

I rivestimenti tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel punto precedente, avere adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità per la posa a tensione.

43.3.3 Rivestimento ignifugo

I rivestimenti con tessuti in fibra di vetro dovranno essere applicati su qualsiasi supporto, per risolvere problemi relativi ad intonaci irregolari, ruvidi o cavillati. Tali prodotti dovranno possedere una notevole resistenza meccanica agli urti e all'abrasione. Dovranno, inoltre, possedere

caratteristiche ignifughe ed essere omologati in classe 1 di reazione al fuoco, ai sensi del D.M. del 26 giugno 1984.

I tessuti vengono incollati sulla superficie trattata con speciali adesivi (escluso quelli appartenenti alla classe 0) e, una volta asciutti, potranno essere tinteggiati con idonei prodotti.

43.3.4 Norme di riferimento

Per qualunque altra indicazione o contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 233 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche delle carte da parati finite, dei fogli di vinile e dei fogli di plastica;*

UNI EN 234 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per i rivestimenti murali da decorare successivamente;*

UNI EN 235 – *Rivestimenti murali in rotoli. Vocabolario e simboli;*

UNI EN 259 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali per uso intenso;*

UNI EN 266 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali tessili;*

UNI EN 12149 – *Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione della migrazione dei metalli pesanti e di altre sostanze, del cloruro di vinile monomero e del rilascio di formaldeide;*

UNI EN 13085 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per rivestimenti in rotoli di sughero.*

43.4 Prodotti fluidi o in pasta

43.4.1 Intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

43.4.2 Norme di riferimento

UNI 9727 – *Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica;*

UNI 9728 – *Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.*

43.4.2.1 Armatura degli intonaci interni

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

43.4.3 *Prodotti vernicianti*

I prodotti vernicianti devono essere applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola e hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche, in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 44 - Vernici, smalti, pitture, ecc.

44.1 Generalità

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

44.2 Vernici protettive antiruggine

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

44.3 Smalti

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

44.4 Diluenti

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati.

In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

44.5 Idropitture a base di cemento

Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%.

La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.

44.6 Idropitture lavabili

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

44.7 Latte di calce

Il latte di calce deve essere preparato con grassello di calce dolce mediante la diluizione in acqua limpida sotto continuo rimescolamento. Non è consentito l'impiego di calce idrata. Prima dell'impiego, il latte di calce deve essere lasciato riposare per circa otto ore.

44.8 Tinte a colla e per fissativi

La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile.

La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.

44.9 Coloranti e colori minerali

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

44.10 Stucchi

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

44.11 Norme di riferimento

UNI 10997 – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

UNI 8681 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

UNI 8755 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

UNI 8757 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8758 – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI EN 1062-1 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

UNI EN 1062-3 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

- UNI EN 1062-6** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;
- UNI EN 1062-7** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;
- UNI EN 1062-11** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;
- UNI EN 13300** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;
- UNI EN 927-1** – Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;
- UNI EN 927-2** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;
- UNI EN 927-3** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;
- UNI EN 927-5** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;
- UNI EN 927-6** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;
- UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;
- UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;
- UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;
- UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;
- UNI EN ISO 12944-5** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;
- UNI 10527** – Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;
- UNI 10560** – Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;
- UNI 11272** – Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;
- UNI 8305** – Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;
- UNI 8405** – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;
- UNI 8406** – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;
- UNI 8901** – Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

Art. 45 - Sigillanti, adesivi e geotessili

45.1 Sigillanti

Si definiscono *sigillanti* i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;

- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

45.1.1 Norma di riferimento

UNI ISO 11600 – Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.

45.2 Adesivi

Si definiscono *adesivi* i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti, o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- proprietà meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

45.2.1 Adesivi per piastrelle

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

Il prodotto dovrà possedere i seguenti parametri meccanici:

- resistenza a compressione (N/mm²): 7,5;
- resistenza a flessione (N/mm²): 2;
- resistenza allo strappo (adesione) (N/mm²): 0,8.

~~45.2.1.1~~ Norme di riferimento

UNI EN 12002 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della deformazione trasversale di adesivi sigillanti e cementizi;

UNI EN 12003 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della resistenza al taglio degli adesivi reattivi con resina;

UNI EN 12004 – Adesivi per piastrelle. Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;

UNI EN 12808-1 – Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina;

UNI EN 1323 – Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove;

UNI EN 1324 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione;

UNI EN 1308 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento;

- UNI EN 1346** – *Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto;*
UNI EN 1347 – *Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante;*
UNI EN 1348 – *Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'aderenza mediante trazione su adesivi cementizi.*

45.2.2 Adesivi per rivestimenti ceramici

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

45.2.2.1 Norme di riferimento

- UNI 10110** – *Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta;*
UNI 10111 – *Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione della granulometria della polvere;*
UNI EN 1245 – *Adesivi - Determinazione del pH. Metodo di prova;*
UNI 10113 – *Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del residuo secco;*
UNI 9446 – *Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.*

45.2.3 Metodi di prova

In luogo delle certificazioni di prova, l'appaltatore potrà fornire la certificazione rilasciata dal produttore previa accettazione della direzione dei lavori.

I metodi di prova sui requisiti degli adesivi dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- UNI EN 828** – *Adesivi. Bagnabilità. Determinazione mediante misurazione dell'angolo di contatto e della tensione superficiale critica della superficie solida;*
UNI EN ISO 15605 – *Adesivi. Campionamento;*
UNI EN 924 – *Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto di infiammabilità;*
UNI EN 1067 – *Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove;*
UNI EN 1465 – *Adesivi. Determinazione della resistenza al taglio per trazione di assemblaggi a due substrati rigidi incollati;*
UNI EN 1841 – *Adesivi. Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo;*
UNI EN 12092 – *Adesivi. Determinazione della viscosità;*
UNI 9059 – *Adesivi. Determinazione del tempo di gelificazione di resine ureiche;*
UNI EN 1238 – *Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento di adesivi termoplastici (metodo biglia e anello);*
UNI 9446 – *Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici;*
UNI EN 1721 – *Adesivi per carta e cartone, imballaggio e prodotti sanitari monouso. Misurazione dell'adesività di prodotti autoadesivi. Determinazione dell'adesività mediante una sfera rotolante;*
UNI 9591 – *Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (PVC) su legno;*
UNI 9594 – *Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;*
UNI 9595 – *Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;*

UNI 9752 – *Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto;*

UNI EN 26922 – *Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa;*

UNI EN 28510-1 – *Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°;*

UNI EN 28510-2 – *Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°;*

UNI EN ISO 9142 – *Adesivi. Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati;*

UNI EN ISO 9653 – *Adesivi. Metodo di prova per la resistenza al taglio di giunti adesivi.*

45.3 Geotessili

Si definiscono *geotessili* i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) e in coperture. La natura del polimero costituente è poliestere/polipropilene/poliammide, ecc.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura), chimico (impregnazione), oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

I geotessili sono caratterizzati da:

- filamento continuo (o da fiocco);
- trattamento legante meccanico (o chimico o termico);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI di cui al successivo punto e/o è in possesso di attestato di conformità. In loro mancanza, valgono i valori dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

45.3.1 *Geotessili. Norme di riferimento*

Quando non è specificato nel progetto esecutivo, i geotessili devono essere rispondenti alle seguenti norme:

UNI EN ISO 13433 – *Geosintetici. Prova di punzonamento dinamico (prova di caduta del cono);*

UNI EN ISO 9863-2 – *Geotessili e prodotti affini. Determinazione dello spessore a pressioni stabilite. Procedura per la determinazione dello spessore dei singoli strati di prodotti multistrato;*

UNI EN ISO 10319 – *Geotessili. Prova di trazione a banda larga;*

UNI EN ISO 10321 – *Geosintetici. Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture;*

UNI EN 12447 – *Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'idrolisi;*

UNI EN 12224 – *Geotessili e prodotti affini. Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici;*

UNI EN 12225 – *Geotessili e prodotti affini. Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interrimento;*

UNI EN 12226 – *Geotessili e prodotti affini. Prove generali per valutazioni successive a prove di durabilità;*

UNI EN ISO 12236 – *Geotessili e prodotti affini. Prova di punzonamento statico (metodo CBR);*

UNI EN ISO 13438 – *Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'ossidazione.*

45.3.2 *Nontessuti. Norme di riferimento.*

Per quanto non espressamente indicato per i nontessuti si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 29092 – *Tessili. Nontessuti. Definizione.*

UNI 8279-1 – *Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento;*

UNI 8279-3 – *Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria;*

UNI 8279-4 – *Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab);*

UNI EN ISO 9073-2 – *Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione dello spessore;*

UNI EN ISO 9073-6 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Parte 6: Assorbimento;
UNI 8279-11 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera;
UNI 8279-12 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo;
UNI 8279-13 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua;
UNI 8279-14 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione);
UNI SPERIMENTALE 8279-16 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia);
UNI 8279-17 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della stabilità agli agenti atmosferici artificiali;
UNI EN 29073-1 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della massa areica;
UNI EN 29073-3 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della resistenza a trazione e dell'allungamento.

Art. 46 - Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne

46.1 Definizioni

Le partizioni interne ed esterne dell'edificio con riferimento alla norma **UNI 8290-1** si possono classificare in tre livelli:

- partizioni interne verticali:
 - pareti interne verticali;
 - infissi interni verticali;
 - elementi di protezione.
- partizioni interne orizzontali:
 - solai;
 - soppalchi;
 - infissi interni orizzontali.
- partizioni interne inclinate:
 - scale interne;
 - rampe interne.

Le partizioni esterne dell'edificio si possono classificare in:

- partizione interne verticali:
 - elementi di protezione;
 - elementi di separazione.
- partizioni esterne orizzontali:
 - balconi/logge;
 - passerelle.
- partizioni esterne inclinate:
 - scale esterne;
 - rampe interne.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali per la realizzazione dei principali strati funzionali di queste parti di edificio, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati, sono quelli indicati nelle norme UNI, e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

46.1.1 *Pareti interne verticali*

Le pareti interne verticali possono essere costituite da strutture continue, rigide e opache, oppure da elementi trasparenti; inoltre, possono essere fisse o spostabili. Le pareti devono supportare gli infissi interni, quali porte, sportelli, sopraluci, ecc. Le pareti verticali possono essere costituite dai seguenti componenti:

- elemento di parete (muratura, pannello ecc.), costituito da uno o più strati;
- zoccolino battiscopa (gres, plastica, legno ecc.), elemento di raccordo tra la parete e il pavimento;
- giunto laterale verticale, elemento di raccordo con la struttura portante;
- giunto superiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio superiore;
- giunto inferiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio inferiore;
- sopralzo, elemento di parete collocato ad altezza superiore a quella delle porte;
- fascia di aggiustaggio, superiore o laterale, elemento con funzioni di raccordo rispetto alle strutture, alle partizioni o agli elementi tecnici;
- infisso interno verticale (porta, passacarte, sportello, sopraluce, sovrapporta, telaio vetrato).

Le pareti interne devono possedere i requisiti indicati negli elaborati di progetto.

46.1.2 Norme di riferimento

UNI 8087 – *Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti;*

UNI PROVVISORIA 9269 – *Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.*

UNI 8290-1 – *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;*

UNI 8290-2 – *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti;*

UNI 8290-3 – *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti;*

UNI 7960 – *Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia;*

UNI 8326 – *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;*

UNI 8327 – *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;*

UNI 10700 – *Partizioni interne. Pareti interne mobili. Terminologia e classificazione;*

UNI 10815 – *Pareti interne mobili. Attrezzabilità per impianti tecnici. Criteri generali;*

UNI 10816 – *Pareti interne mobili. Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio. Criteri generali;*

UNI 10817 – *Pareti interne mobili. Collegamenti di messa a terra. Requisiti e verifica;*

UNI 10820 – *Partizioni interne. Pareti interne mobili. Analisi dei requisiti;*

UNI 10879 – *Pareti interne mobili. Prova di resistenza ai carichi sospesi e orizzontali;*

UNI 10880 – *Pareti interne mobili. Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti;*

UNI 11004 – *Partizioni interne. Pareti interne mobili. Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante;*

UNI 8201 – *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro;*

UNI 8326 – *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;*

UNI 8327 – *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;*

UNI EN 13084-6 – *Camini strutturalmente indipendenti. Parte 6: Pareti interne di acciaio. Progettazione e costruzione;*

UNI EN 13084-7 – *Camini strutturalmente indipendenti. Parte 7: Specifiche di prodotto applicabili ad elementi cilindrici di acciaio da utilizzare per camini di acciaio a parete singola e per pareti interne di acciaio;*

UNI EN 438-7 – *Laminati decorativi ad alta pressione (HPL). Pannelli a base di resine termoindurenti (generalmente chiamati laminati). Parte 7: Laminati stratificati e pannelli compositi HPL per applicazioni su pareti interne ed esterne e su soffitti;*

UNI EN 594 – *Strutture di legno. Metodi di prova. Resistenza rigidità di piastra di pannelli per pareti con telaio di legno;*

UNI EN 596 – *Strutture di legno. Metodi di prova. Prova di impatto con un corpo morbido su pareti con telaio di legno;*

UNI 10386 – *Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli compositi con anima di poliuretano espanso rigido e paramenti rigidi per coperture, pareti perimetrali verticali esterne e di partizione interna. Tipi, requisiti e prove.*

46.2 Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito devono rispondere alla norma **UNI EN 771-1**;
- gli elementi di calcestruzzo alleggerito, $1200 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 1400 \text{ kg/m}^3$, devono rispondere alla norma **UNI EN 771-3**;
- gli elementi di silicato di calcio devono rispondere alla norma **UNI EN 771-2**;
- gli elementi di pietra naturale devono rispondere alla norma **UNI EN 771-6**;
- gli elementi di pietra agglomerata devono rispondere alla norma **UNI EN 771-5**.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

46.2.1 Norme di riferimento

UNI EN 771-1 – Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;

UNI EN 771-2 – Specifica per elementi di muratura. Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio;

UNI EN 771-3 – Specifica per elementi di muratura. Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri);

UNI EN 771-4 – Specifica per elementi di muratura. Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;

UNI EN 771-5 – Specifica per elementi di muratura. Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata;

UNI EN 771-6 – Specifica per elementi di muratura. Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale.

46.2.2 Isolamento acustico dei divisori

L'isolamento acustico dei divisori in laterizio deve essere assicurato mediante:

- rivestimento esterno con apposito pannello, nel rispetto del D.P.C.M. 5 dicembre 1997. I pannelli devono essere applicati a secco e fissati con tasselli ad espansione, in ragione di almeno quattro tasselli per metro quadrato. Il rivestimento esterno deve essere in lastre di cartongesso;
- isolamento in intercapedine con prodotto in lana di legno di abete mineralizzata legata con cemento Portland e rivestimento esterno in lastre di cartongesso.

46.3 Prodotti e componenti per facciate continue

I prodotti e i componenti per facciate continue dovranno rispondere, oltreché alle prescrizioni del progetto esecutivo, anche alle seguenti ulteriori prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono possedere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle di progetto, in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni e azioni chimiche dell'ambiente esterno e interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere fissati alle strutture portanti, in modo resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, pioggia, urti, ecc.), termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili e i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte stabilite in questo capitolato speciale;
- i rivestimenti ceramici e simili devono essere inassorbenti e resistenti all'usura, all'abrasione, agli attacchi chimici e alla flessione. Devono, inoltre, essere di facile pulizia e manutenzione;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare e integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

46.4 Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranza di $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza di ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- basso assorbimento d'acqua;
- bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.

46.5 Blocchi di gesso

I blocchi in gesso pieni o forati per la formazione di pareti verticali per evitare in futuro rigonfiamenti e danni dovuti all'elevata umidità relativa o al contatto con acqua, devono essere collocati previa predisposizione di una guaina impermeabile collocata a livello del pavimento al fine di evitare la risalita dell'umidità.

In mancanza di norme italiane specifiche si potrà fare riferimento alla norma **DIN 18163**.

In cantiere, il materiale deve essere appoggiato a pavimento, sempre in piano, al coperto o sotto un telo di plastica.

Art. 47 - Impermeabilizzazioni e coperture piane

47.1 Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

47.2 Classificazione delle membrane

Le membrane si classificano in base:

- al materiale componente, per esempio:
 - bitume ossidato fillerizzato;
 - bitume polimero elastomero;
 - bitume polimero plastomero;
 - etilene propilene diene;
 - etilene vinil acetato, ecc.
- al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio:
 - armatura vetro velo;
 - armatura poliammide tessuto;
 - armatura polipropilene film;
 - armatura alluminio foglio sottile, ecc.
- al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio:
 - poliestere film da non asportare;
 - polietilene film da non asportare;
 - graniglie, ecc.
- al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio:
 - poliestere non tessuto;
 - sughero;
 - alluminio foglio sottile, ecc.

47.3 Prodotti forniti in contenitori

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma **UNI 8178**.

47.4 Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme **UNI 9380-1** e **UNI 9380-2**):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

47.5 Norme di riferimento

UNI 8178 – *Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.*

UNI 9380-1 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore;*

UNI 9380-2 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore;*

UNI 8629-1 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività;*

UNI 8629-2 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta;*

UNI 8629-3 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta;*

UNI 8629-4 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta;*

UNI 8629-5 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;*

UNI 8629-6 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta;*

UNI 8629-7 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;*

UNI 8629-8 – *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.*

UNI 9168-1 – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo;

UNI 9168-2 – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

47.6 Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante, sono le seguenti (norma **UNI 9168**):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** (varie parti) e **UNI 8629** (varie parti) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

47.7 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

I prodotti non normati devono essere conformi ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** e **UNI 8629** per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare, dovranno essere controllati i seguenti parametri:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

47.8 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma **UNI 8629**, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria e in acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

47.9 Membrane destinate a formare strati di protezione

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di protezione sono le seguenti (norma **UNI 8629**, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- giunzioni resistenti a trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

47.10 Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

47.10.1 *Tipologie*

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce *materiale elastomerico* un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce *materiale elastomerico* un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

47.10.2 *Classi di utilizzo*

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

47.10.3 Accettazione

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma **UNI 8898**, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

47.11 Prodotti forniti sottoforma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai i valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

47.11.1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 4157 – *Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione;*

UNI SPERIMENTALE 4163 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.*

Tabella 36.1 - Caratteristiche dei bitumi da spalmatura

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25°C [dmm/min]	Punto di rammollimento (palla anello °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

47.11.2 Malte asfaltiche

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5660 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni;*

UNI 5661 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello;*

UNI 5662 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;*

UNI 5663 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità (punto di rottura);*

UNI 5664 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;*

UNI 5665 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo-ossidazione.*

47.11.3 Asfalti colati

Gli asfalti colati per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5654 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni;*

UNI 5655 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello (ritirata senza sostituzione);*

UNI 5656 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;*

UNI 5657 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione della fragilità a freddo;*

UNI 5658 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;*

UNI 5659 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Trattamento di termo-ossidazione.*

47.11.4 *Mastice di rocce asfaltiche*

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla seguente norma:

UNI 4377 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati.*

47.11.5 *Mastice di asfalto sintetico*

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle seguenti norme:

UNI 4378 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati;*

UNI 4379 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dell'impronta nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici (ritirata senza sostituzione);*

UNI 4380 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze solubili in solfuro di carbonio presenti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;*

UNI 4381 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Estrazione del bitume dai mastici di rocce asfaltiche e dai mastici di asfalto sintetici;*

UNI 4382 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione degli asfalteni presenti nei bitumi contenuti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;*

UNI 4383 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dei carbonati presenti nel materiale minerale;*

UNI 4384 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze insolubili in acido cloridrico presenti nel materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;*

UNI 4385 – *Impermeabilizzazione delle coperture. Controllo granulometrico del materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.*

47.11.6 *Prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici*

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati), devono essere valutate in base alle caratteristiche e ai limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

Le caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione) e le caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi sono quelle indicate negli elaborati progettuali. Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

47.12 *Rinforzo di guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose*

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.

Per superfici irregolari o inclinate, l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina, evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato, dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

Art. 48 - Vetri

48.1 Generalità

Si definiscono *prodotti di vetro* quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- lastre piane;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

48.2 Campioni

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

48.3 Prescrizioni di carattere particolare

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre, sono indicate sui disegni progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

48.4 Norme di riferimento

UNI 7143 – *Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;*

UNI 6534-74 – *Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera;*

UNI 7143-72 – *Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;*

UNI 7697 – *Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.*

48.5 Vetri piani di vetro silicato sodo-calcico

48.5.1 *Vetri grezzi*

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi e anche cristalli grezzi traslucidi e incolori, cosiddetti *bianchi*, eventualmente armati.

48.5.2 *Vetri piani lucidi tirati*

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate, non avendo subito lavorazioni di superficie.

48.5.3 *Vetri piani trasparenti float*

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

48.5.4 Norme di riferimento

UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;

UNI EN 572-2 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 2: Vetro float;

UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro stampato;

UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro tirato;

UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro profilato armato e non armato;

UNI EN 12150-1 – Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;

UNI EN 12150-2 – Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.

48.6 Vetri di sicurezza

48.6.1 Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Riguardo alle dimensioni e alle relative tolleranze, ai metodi di prova e ai limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia, si rinvia alla norma **UNI 7142**. La norma si applica ai vetri piani in lastre monolitiche temprate termicamente nelle loro dimensioni e forme d'impiego (si veda la norma **UNI EN 572-1**). La norma non considera i vetri temprati chimicamente. I vetri temprati non sono consigliati per impieghi ove ci sia pericolo di caduta nel vuoto.

~~48.5.1.1~~ Norma di riferimento

UNI 7142 – Vetri piani. Vetri temprati per edilizia e arredamento.

48.6.2 Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;
- rivestiti.

Riguardo alla composizione, possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543-2**;
- i vetri piani stratificati antivandalismo e anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI EN ISO 12543-2**, **UNI EN 356** e **UNI EN 1063**;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543-2**.

4.6.2.1 Norme di riferimento

- UNI EN ISO 12543-1** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;
- UNI EN ISO 12543-2** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;
- UNI EN ISO 12543-3** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;
- UNI EN ISO 12543-4** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;
- UNI EN ISO 12543-5** – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;
- UNI EN ISO 12543-6** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;
- UNI EN 356** – Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;
- UNI EN 1063** – Vetrature di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
- UNI EN 12600** – Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;
- UNI EN 13541** – Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni. **UNI EN ISO 12543-1** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;
- UNI EN ISO 12543-2** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;
- UNI EN ISO 12543-3** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;
- UNI EN ISO 12543-4** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;
- UNI EN ISO 12543-5** – Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;
- UNI EN ISO 12543-6** – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;
- UNI EN 356** – Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;
- UNI EN 1063** – Vetrature di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
- UNI EN 12600** – Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;
- UNI EN 13541** – Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.

4.6.2.2 Vetro antincendio

I vetri stratificati, con riferimento alle caratteristiche antincendio, possono appartenere ai seguenti tipi:

- vetro stratificato con proprietà di resistenza al fuoco, le cui caratteristiche di resistenza non sono ottenute per mezzo di intercalari che reagiscono alle alte temperature. In generale, nessun tipo di vetro può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco;
- vetro stratificato resistente al fuoco, in cui almeno un intercalare reagisce ad alta temperatura per dare al prodotto la sua resistenza al fuoco. Questo prodotto può anche contenere vetri di per sé stessi resistenti al fuoco.

Il vetro antincendio della classe REI indicata a progetto può essere costituito alternando lastre di vetro a strati di silicato di sodio. In caso d'incendio la lastra di vetro più esterna si rompe per effetto del calore, facendo reagire lo strato successivo di silicato di sodio che va a formare una schiuma densa e compatta in grado di assorbire calore e formare un vero e proprio scudo termico nei confronti della fiamma. L'incremento del numero di strati di vetro e silicato contribuisce ad ottenere tempi di resistenza al fuoco sempre più elevati. Il vetro antincendio può essere applicato a diversi sistemi di intelaiatura costruiti in acciaio o alluminio aventi le caratteristiche indicate a progetto.

La classe REI del vetro impiegato deve garantire:

- tenuta al fumo;
- tenuta alla fiamma;
- mantenimento di una temperatura bassa sulla superficie del vetro opposta alla fiamma;
- efficiente isolamento termico in caso di incendio.

48.8.2.3 Norme di riferimento

UNI EN 357 – *Vetro in edilizia. Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi. Classificazione della resistenza al fuoco;*

UNI EN 1634-1 – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

48.6.3 Vetro retinato

Il vetro retinato si ottiene per colata e laminazione di vetro fuso, nel quale è immersa una rete di acciaio. Esso ha caratteristiche antieffrazione e di sicurezza, e viene utilizzato generalmente per opere edili nelle quali non necessita la trasparenza assoluta, vista la presenza della rete metallica.

48.8.3.1 Vetri di sicurezza. Prove

Le prove sulle lastre di vetro di sicurezza sono prescritte dall'art. 14, D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497: Approvazione del regolamento per gli ascensori e i montacarichi in servizio privato.

48.8.3.2 Prova d'urto

La prova deve essere fatta su una lastra di 30 · 30 cm appoggiata sui quattro lati, ai bordi, per larghezza di circa 10 mm, su un telaio di legno.

Sul centro della lastra è lasciata cadere liberamente, dall'altezza di 50 cm, una sfera di acciaio levigato del peso di 0,76 kg. A seguito di tale prova la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, non deve produrre frammenti acuminati pericolosi che si distacchino dal supporto. La lastra di vetro temperato non deve rompersi.

La prova deve essere ripetuta lasciando cadere la sfera da altezza maggiore. A seguito di tale prova la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, non deve venire perforata dalla sfera per altezza di caduta fino a 1 m. La lastra di vetro temperato rompendosi deve produrre frammenti minuti, non taglienti.

Le prove devono essere fatte con temperature ambientali comprese fra i 15°C e i 25°C.

48.8.3.3 Prova di flessione

Tale prova deve essere fatta su una lastra delle dimensioni massime previste per l'applicazione, appoggiata sui due lati più corti, ai bordi, per larghezza di circa 20 mm, su appoggi di legno. Su una striscia mediana larga non più di 50 mm parallela agli appoggi, è applicato un carico distribuito di 100 kg per metro lineare per la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, e di 200 kg per metro lineare per la lastra di vetro temperato. La lastra non deve rompersi né fessurarsi. Se sono usate lastre di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile con larghezza maggiore di 60 cm, o lastre di vetro temperato con larghezza maggiore di 1m, una lastra per ciascuna partita deve essere sottoposta in fabbrica alla prova di flessione.

48.8.3.4 Applicazione delle lastre di vetro di sicurezza

Le lastre di vetro di sicurezza, salvo le lastre di vetro retinato, devono essere segnate con marchio indelebile.

Nelle porte dei piani, nella cabina e nelle porte della cabina degli ascensori, le lastre di vetro di sicurezza devono essere completamente intelaiate.

Nelle protezioni del vano di corsa degli ascensori, le lastre di vetro di sicurezza devono essere intelaiate completamente, salvo le lastre di vetro temperato, le quali possono essere fissate su almeno tre lati per mezzo di supporti, di zanche, o simili.

Nelle porte dei piani, nelle pareti e nelle porte della cabina degli ascensori, costituite prevalentemente da lastre di vetro di sicurezza, devono essere applicate protezioni per impedire la caduta di persone nel vano di corsa nel caso di rottura delle lastre. In ogni caso, deve essere applicata almeno una fascia di protezione di materiale resistente, di altezza non minore di 0,15 m dal piano di calpestio, e una sbarra di protezione ad altezza di circa 0,9 m dal piano di calpestio.

Nelle porte dei piani e nelle porte della cabina degli ascensori le cerniere, le maniglie, le serrature e gli altri dispositivi non devono essere applicati alle lastre di vetro di sicurezza.

48.7 Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

48.7.1 Norme di riferimento

UNI 7144 – Vetri piani. Isolamento termico;

UNI EN 12758 – Vetro per edilizia. Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;

UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;

UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;

UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.

48.8 Vetri piani profilati ad U

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati, prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. I vetri profilati possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato, armati o non armati. Le dimensioni sono quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma **UNI EN 572-7**, che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. Il direttore dei lavori deve verificare l'assenza di bolle, onde, graffi o inclusioni. Tali difetti non sono ammessi. Non sono accettabili rotture nel filo metallico o deviazioni superiori a 5 mm per metro. Il vetro profilato armato o non armato conforme alla norma **UNI EN 572-7** deve essere designato indicando rispettivamente quanto segue:

- tipo (vetro armato o non armato);
- colorato (riferimento del fabbricante) o chiaro;
- stampato (riferimento del fabbricante) o no;
- spessore nominale in millimetri;
- larghezza nominale B in millimetri;
- altezza nominale dell'aletta d in millimetri;
- lunghezza nominale H in millimetri;
- riferimento alla norma **UNI EN 572-7**.

48.8.1 Norma di riferimento

UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodico-calcico. Parte 7: Vetro profilato armato e non armato.

48.9 Vetri pressati per vetrocemento armato

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava o a forma di camera d'aria. La posa in opera deve essere effettuata con malta specifica ad elevata resistenza e a ritiro controllato.

Il vetrocemento può essere impiegato come elemento divisorio per i lucernari, e deve essere percorribile a piedi o con veicoli.

Art. 49 - Elementi costruttivi prefabbricati

49.1 Generalità

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

In particolare, deve essere presente e operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del conglomerato cementizio, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Gli elementi costruttivi di produzione occasionale devono essere comunque realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, secondo quanto indicato nel presente articolo.

49.2 Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione

Il processo di produzione degli elementi costruttivi prefabbricati, oggetto delle norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, deve essere caratterizzato almeno da:

- impianti in cui le materie costituenti siano conservate in sili, tramogge e contenitori che ne evitino ogni possibilità di confusione, dispersione o travaso;
- dosaggio a peso dei componenti solidi e dosaggio a volume, o a peso, dei soli componenti liquidi, mediante utilizzo di strumenti rispondenti alla normativa vigente;
- organizzazione mediante una sequenza completa di operazioni essenziali in termini di produzione e controllo;
- organizzazione di un sistema permanente di controllo documentato della produzione;
- rispetto delle norme di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.

49.3 Controllo di produzione

Gli impianti per la produzione del calcestruzzo destinato alla realizzazione di elementi costruttivi prefabbricati, disciplinati dalle norme tecniche per le costruzioni, devono essere idonei ad una produzione continua, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Il produttore di elementi prefabbricati deve dotarsi di un sistema di controllo della produzione, allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN ISO 9001** e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la norma **UNI CEI EN ISO/TEC 17021**.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

49.3.1 Controllo sui materiali per elementi di serie

I controlli sui materiali dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni di legge vigenti.

Per il calcestruzzo impiegato con fini strutturali nei centri di produzione dei componenti prefabbricati di serie, il direttore tecnico di stabilimento dovrà effettuare il controllo continuo del conglomerato secondo le prescrizioni contenute nelle norme tecniche per le costruzioni, operando con attrezzature tarate annualmente da uno dei laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Il tecnico suddetto provvederà alla trascrizione giornaliera dei risultati su appositi registri di produzione con data certa, da conservare per dieci anni da parte del produttore.

Detti registri devono essere disponibili per i competenti organi del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (servizio tecnico centrale), per i direttori dei lavori e per tutti gli aventi causa nella costruzione.

Le prove di stabilimento dovranno essere eseguite a 28 giorni di stagionatura e ai tempi significativi nelle varie fasi del ciclo tecnologico, secondo le modalità delle norme vigenti e su provini maturati in condizioni termoigrometriche di stagionatura conformi a quelle dei manufatti prefabbricati prodotti. La resistenza caratteristica dovrà essere determinata secondo il metodo di controllo di tipo B, e immediatamente registrata.

Inoltre, dovranno eseguirsi controlli del calcestruzzo a 28 giorni di stagionatura, presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, per non meno di un prelievo ogni cinque giorni di produzione effettiva per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo. Tali risultati dovranno soddisfare il controllo di tipo A, operando su tre prelievi consecutivi, indipendentemente dal quantitativo di calcestruzzo prodotto.

Sarà cura del direttore tecnico dello stabilimento annotare sullo stesso registro i risultati delle prove di stabilimento e quelli del laboratorio esterno.

Infine, il tecnico abilitato dovrà predisporre periodicamente, almeno su base annua, una verifica della conformità statistica dei risultati dei controlli interni e di quelli effettuati da laboratorio esterno, tra loro e con le prescrizioni contenute nelle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

49.3.2 Controllo di produzione di serie controllata

Per le produzioni per le quali è prevista la serie controllata, è richiesto il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione da parte del servizio tecnico centrale, secondo le procedure della qualificazione della produzione controllata.

49.3.3 Prove di tipo iniziali per elementi di serie controllata

La produzione in serie controllata di componenti strutturali deve essere preceduta da verifiche sperimentali su prototipi eseguite da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, appositamente incaricato dal produttore.

49.3.4 Marcatura

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie deve essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento.

Inoltre, per manufatti di peso superiore a 8 kN, dovrà essere indicato in modo visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

49.4 Procedure di qualificazione

La valutazione dell'idoneità del processo produttivo e del controllo di produzione in stabilimento, nonché della conformità del prodotto finito, è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

I produttori di elementi prefabbricati di serie devono procedere alla qualificazione dello stabilimento e degli elementi costruttivi prodotti trasmettendo, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, idonea documentazione al servizio tecnico centrale della presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il servizio tecnico centrale ha facoltà, anche attraverso sopralluoghi, di accertare la validità e la rispondenza della documentazione, come pure il rispetto delle prescrizioni contenute nelle norme tecniche per le costruzioni.

49.4.1 Qualificazione dello stabilimento

Il riconoscimento dello stabilimento è il presupposto per ogni successivo riconoscimento di tipologie produttive.

La qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo deve essere dimostrata attraverso la presentazione di idonea documentazione, relativa alla struttura organizzativa della produzione e al sistema di controllo in stabilimento.

Nel caso in cui gli elementi costruttivi siano prodotti in più stabilimenti, la qualificazione deve essere riferita a ciascun centro di produzione.

49.4.2 Qualificazione della produzione in serie dichiarata

Tutte le ditte che procedono in stabilimento alla costruzione di manufatti prefabbricati in serie dichiarata, prima dell'inizio di una nuova produzione devono presentare apposita domanda al servizio tecnico centrale della presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Tale domanda deve essere corredata da idonea documentazione, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001 e di quanto indicato per la qualificazione dello stabilimento.

Sulla base della documentazione tecnica presentata, il servizio tecnico centrale rilascerà apposito attestato di qualificazione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'attestato è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati relativi all'attività svolta e ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

49.4.3 Qualificazione della produzione in serie controllata

Oltre a quanto specificato per la produzione in serie dichiarata, la documentazione necessaria per la qualificazione della produzione in serie controllata dovrà comprendere la documentazione relativa alle prove a rottura su prototipo e una relazione interpretativa dei risultati delle prove stesse.

Sulla base della documentazione tecnica presentata, il servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, rilascerà apposita autorizzazione alla produzione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'autorizzazione è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati, relativi all'attività svolta e ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

49.4.4 Sospensioni e revoche

È prevista la sospensione o, nei casi più gravi o di recidiva, la revoca degli attestati di qualificazione in serie dichiarata o controllata, ove il servizio tecnico centrale accerti, in qualsiasi momento, difformità tra i documenti depositati e la produzione effettiva, ovvero la mancata ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente normativa tecnica.

I provvedimenti di sospensione e di revoca vengono adottati dal servizio tecnico centrale, sentito il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e sono atti definitivi.

49.5 Documenti di accompagnamento della fornitura. Verifiche del direttore dei lavori

Ogni fornitura in cantiere di manufatti prefabbricati prodotti in serie dovrà essere accompagnata da una specifica documentazione, la cui conservazione è a cura del direttore dei lavori dell'opera in cui detti manufatti vengono inseriti. Tale documentazione comprende:

- apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera;
 - apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
 - le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti.
- elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego dei manufatti, che dovranno essere

- consegnati dal direttore dei lavori al committente, a conclusione dell'opera;
- certificato di origine firmato dal direttore tecnico responsabile della produzione e dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il servizio tecnico centrale, deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del progettista;
 - attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo di produzione in fabbrica;
 - documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio ufficiale incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. Tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Il direttore dei lavori non può accettare in cantiere elementi prefabbricati in serie che non siano accompagnati da tutti i documenti predetti.

Inoltre, prima di procedere all'accettazione dei manufatti stessi, il direttore dei lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati con la marcatura prevista.

Il produttore di elementi prefabbricati deve, altresì, fornire al direttore dei lavori gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal progettista e dal direttore tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- destinazione del prodotto;
- requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

49.6 Norme complementari relative alle strutture prefabbricate

Per *manufatti o elementi prefabbricati di serie* devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Per *manufatti di produzione occasionale* si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica.

Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e di prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

49.6.1 *Prodotti prefabbricati non soggetti a marcatura CE*

Per gli elementi strutturali prefabbricati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) e i cui riferimenti sono pubblicati sulla GUUE, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata;
- serie controllata.

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, e i produttori di componenti occasionali – in serie dichiarata e in serie controllata – devono, altresì, provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nelle nuove norme tecniche per le costruzioni.

49.6.2 *Prodotti prefabbricati in serie*

Rientrano tra i prodotti prefabbricati in serie:

- i componenti di serie per i quali è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- i componenti per i quali è stata rilasciata la certificazione di idoneità ai sensi degli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 74, n. 64;
- ogni altro componente prodotto in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

49.6.2.1 *Prodotti prefabbricati in serie dichiarata*

Rientrano in serie dichiarata i componenti di serie che, pur appartenendo ad una tipologia predefinita, vengono progettati di volta in volta su commessa per dimensioni e armature (serie tipologica).

Per le tipologie predefinite il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione di cui al paragrafo 11.8 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo e al progetto tipo presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture.

Per ogni singolo impiego delle serie tipologiche, la specifica documentazione tecnica dei componenti prodotti in serie dovrà essere allegata alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia.

Rientrano, altresì, in serie dichiarata i componenti di serie costituiti da un tipo compiutamente determinato, predefinito in dimensioni e armature sulla base di un progetto depositato (serie ripetitiva).

Per ogni tipo di componente, o per ogni famiglia omogenea di tipi, il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione secondo le nuove norme tecniche per le costruzioni, al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo e al progetto specifico presso il servizio tecnico centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per ogni singolo impiego delle serie ripetitive, sarà sufficiente allegare alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia, gli estremi del deposito presso il servizio tecnico centrale.

49.6.2.2 *Prodotti prefabbricati in serie controllata*

Per *serie controllata* si intende la produzione di serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per la serie dichiarata, sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo permanente della produzione.

Devono essere prodotti in serie controllata:

- i componenti costituiti da assetti strutturali non consueti;
- i componenti realizzati con l'impiego di calcestruzzi speciali o di classe > C 45/55;
- i componenti armati o precompressi con spessori, anche locali, inferiori a 40 mm;
- i componenti il cui progetto sia redatto su modelli di calcolo non previsti dalle norme tecniche per le costruzioni.

Per i componenti ricadenti in uno dei casi sopra elencati, è obbligatorio il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione, secondo le procedure delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

49.6.2.3 *Responsabilità e competenze*

Il progettista e il direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

È responsabilità del progettista e del direttore dei lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie del direttore dei lavori.

I componenti di produzione occasionale devono, inoltre, essere realizzati sotto la vigilanza del direttore dei lavori dell'opera di destinazione.

I funzionari del servizio tecnico centrale potranno accedere anche senza preavviso agli stabilimenti di produzione dei componenti prefabbricati per l'accertamento del rispetto delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

48.5.2.4 Prove sui componenti

Per verificare le prestazioni di un nuovo prodotto o di una nuova tecnologia produttiva e accertare l'affidabilità dei modelli di calcolo impiegati nelle verifiche di resistenza, prima di dare inizio alla produzione corrente è necessario eseguire delle prove di carico su un adeguato numero di prototipi al vero, portati fino a rottura.

Tali prove sono obbligatorie, in aggiunta alle prove correnti sui materiali di cui al capitolo 11 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, per le produzioni in serie controllata.

48.5.2.5 Norme complementari

Le verifiche del componente devono essere fatte con riferimento al livello di maturazione e di resistenza raggiunto, controllato mediante prove sui materiali di cui al capitolo 11 delle nuove norme tecniche per le costruzioni ed eventuali prove su prototipo prima della movimentazione del componente e del cimento statico dello stesso.

I dispositivi di sollevamento e movimentazione devono essere esplicitamente previsti nel progetto del componente strutturale e realizzati con materiali appropriati e dimensionati per le sollecitazioni previste.

Il copriferro degli elementi prefabbricati deve rispettare le regole generali dell'art. 60 del presente capitolato speciale.

a. Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

b. Realizzazione delle unioni

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

c. Tolleranze

Le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente sono quelle indicate dal produttore. Il componente che non rispetta tali tolleranze deve essere giudicato non conforme e, quindi, potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte del direttore dei lavori.

Il montaggio dei componenti e il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto esecutivo. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dal direttore dei lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

Art. 50 - Infissi in legno e in metallo

50.1 Definizioni

Si definiscono *infissi* gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Il *serramento*, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma **UNI 8369** (varie parti).

50.1.1 Norme di riferimento

UNI 7895 – *Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;*

UNI 8369-1 – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;*

UNI 8369-2 – *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;*

UNI 8369-3 – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;*

UNI 8369-4 – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;*

UNI 8369-5 – *Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni;*

UNI 8370 – *Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.*

50.2 Campioni

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

50.3 Tipologie dei serramenti di progetto

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni (in mm) e il meccanismo di chiusura sono quelli indicati negli elaborati progettuali.

50.4 Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (**UNI EN 14351-1**):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1027**);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1026**);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma **UNI EN 12211**);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma **UNI EN ISO 10077-1** oppure **10077-2** o in alternativa con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 12657-1**);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 140-3**);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno ad esclusivo uso dei pedoni (ad una o due ante; con pannelli laterali e/o sopra-luce);
- porte destinate ad uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);

- porte finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

50.4.1 Norma di riferimento

UNI EN 14351-1 – *Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.*

50.5 Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

50.6 Forme. Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono – nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) – resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la resistenza al vento e la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro e gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori;
- controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare, trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.);
- accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

50.7 Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, portefinestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;

- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente – viti, bulloni, ecc. – e per aderenza – colle, adesivi, ecc. – e, comunque, delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste).

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

50.8 Schermi (tapparelle, persiane, antoni)

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che, comunque, lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) e agli agenti atmosferici, mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti;
- il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o gli organi di manovra;
- la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente delle dimensioni delle sezioni resistenti, delle conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni ecc.) o per aderenza (colle, adesivi ecc.), e, comunque, delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e sulla durabilità agli agenti atmosferici.

Il direttore dei lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e di comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

50.9 Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap

50.9.1 Porte interne

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm).

Devono, inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

50.9.2 Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

50.10 Serramenti in acciaio

50.10.1 Componenti dei serramenti

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

50.10.2 Materiali e norme di riferimento

10.10.2.1 Alluminio

a) telai:

UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;

UNI EN 12020-1 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura;

UNI EN 12020-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma;

UNI EN 14024 – Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione;

b) laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio:

UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;

UNI EN 485-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche;

UNI EN 754-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze;

c) getti in alluminio:

UNI EN 1706 – Alluminio e leghe di alluminio. Getti. Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

10.10.2.2 Profili in acciaio

a) telai:

UNI EN 10079 – Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti;

b) laminati a caldo:

UNI 10163-1 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali;

UNI 10163-2 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 2: Lamiere e larghi piatti;

UNI EN 10163-3 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 3: Profilati;

UNI EN 10143 – Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;

UNI EN 10025-1 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;

UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;

UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica;

UNI EN 10025-5 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;

UNI EN 10025-6 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati;

c) lamiere a freddo:

UNI 7958 – Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione;

UNI EN 10327 – Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura;

d) lamiere zincate:

UNI EN 10143 – *Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.*

50.10.2.3 Acciaio inossidabile

a) telai:

UNI EN 10088-1 – *Acciai inossidabili. Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;*

UNI EN 10088-2 – *Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.*

50.10.2.4 Lega di rame

a) telai:

UNI EN 13605 – *Rame e leghe di rame. Profilati di rame e fili profilati per usi elettrici.*

b) lamiere in rame:

UNI EN 13599:2003 – *Rame e leghe di rame. Piatti, lastre e nastri di rame per usi elettrici.*

50.10.3 Finitura superficiale dei telai metallici

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti dovrà essere priva di difetti visibili ad occhio nudo (graffi, colature, rigonfiamenti, ondulazione e altre imperfezioni) a distanza non inferiore a 5 m per gli spazi esterni e a 3 m per gli spazi interni.

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto, e in cantiere deve essere evitato il contatto con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi. Il colore deve essere quello previsto dal progetto esecutivo.

In base al tipo di metallo si indicano le seguenti norme di riferimento:

a) alluminio:

UNI EN 12206-1 – *Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere.*

b) acciaio:

UNI EN ISO 12944-1 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;*

UNI EN ISO 12944-2 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;*

UNI EN ISO 12944-3 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;*

UNI EN ISO 12944-4 – *Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;*

UNI EN ISO 12944-5 – *Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva.*

I trattamenti di metallizzazione devono rispettare le seguenti norme:

- zincatura elettrolitica:

UNI ISO 2081 – *Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio;*

- zincatura a spruzzo:

UNI EN 22063 – *Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe;*

- cadmiatura:

UNI 4720 – *Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi;*

- cromatura:

UNI EN 12540 – *Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo.*

c) acciaio inossidabile:

UNI EN 10088-2 – *Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.*

50.10.4 *Telai e controtelai*

I telai e i controtelai dei serramenti dovranno essere realizzati con le caratteristiche tecniche e i materiali indicati a progetto.

Dai traversi inferiori dei serramenti dovrà essere consentito lo scarico verso l'esterno delle acque meteoriche, evitando reflussi verso l'interno dell'ambiente. Sui traversi dovranno essere presenti opportuni fori di drenaggio in numero e dimensioni sufficienti a garantire l'eliminazione di eventuali condense e infiltrazioni d'acqua dalle sedi dei vetri verso l'esterno.

Tutti i serramenti dovranno essere dotati di coprifili ed eventuali raccordi a davanzale esterno e interno.

50.10.5 *Accessori*

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da assicurare al serramento la prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato.

Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

50.10.6 *Guarnizioni*

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico e, inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

50.10.6.1 *Norme di riferimento*

UNI EN 12365-1 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione;

UNI EN 12365-2 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione;

UNI EN 12365-3 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico;

UNI EN 12365-4 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato.

50.10.7 *Sigillanti*

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono a contatto.

50.10.7.1 *Norme di riferimento*

UNI 9610 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove;

UNI 9611 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento;

UNI EN 26927 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario;

UNI EN 27390 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento;

UNI EN 28339 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili;

UNI EN 28340 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo;

UNI EN 28394 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti;

UNI EN 29048 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.

50.10.8 Caratteristiche dei vetri

I vetri devono rispondere ai requisiti di risparmio energetico, isolamento acustico, controllo della radiazione solare e sicurezza. I requisiti saranno certificati da un laboratorio ufficiale, in conformità alla norma **UNI EN 410**.

Le tipologie dei vetri dei serramenti, e le relative caratteristiche di trasmittanza termica e luminosa sono quelle indicate negli elaborati progettuali.

50.10.8.1 Norme di riferimento

UNI EN 410 – *Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;*
UNI EN ISO 10077-1 – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;*

UNI EN ISO 10077-2 – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.*

a) vetri isolanti:

UNI EN 1279-1 – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;*

UNI EN 1279-2 – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;*

UNI EN 1279-3 – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;*

UNI EN 1279-4 – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;*

UNI EN 1279-5 – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;*

UNI EN 1279-6 – *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche;*

b) vetro di silicato sodio-calcico:

UNI EN 572-1 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

UNI EN 572-2 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Parte 2: Vetro float;*

UNI EN 572-5 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro stampato;*

UNI EN 572-4 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro tirato;*

c) vetro profilato armato e non armato

UNI EN 572-3 – *Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodio-calcico. Parte 3: Vetro lustro armato;*

UNI EN 572-6 – *Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico. Parte 6: Vetro stampato armato;*

UNI EN 572-7 – *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodio-calcico. Vetro profilato armato e non armato;*

d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:

UNI EN ISO 12543-1 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;*

UNI EN ISO 12543-2 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;*

UNI EN ISO 12543-3 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;*

UNI EN ISO 12543-4 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;*

UNI EN ISO 12543-5 – *Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;*

UNI EN ISO 12543-6 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;*

e) vetro rivestito:

UNI EN 1096-1 – *Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;*

UNI EN 1096-2 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S;

UNI EN 1096-3 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D;

UNI EN 1096-4 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

50.11 Porte e chiusure resistenti al fuoco

50.11.1 Generalità

Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco comprendono:

- porte su perni e su cardini;
- porte scorrevoli orizzontalmente e verticalmente, incluse le porte articolate scorrevoli e le porte sezionali;
- porte a libro in acciaio, monolamiera (non coibentate);
- porte scorrevoli a libro;
- porte basculanti;
- serrande avvolgibili.

Per assicurare la tenuta al fumo le porte tagliafuoco devono essere corredate da guarnizioni etumescenti.

50.11.2 Valutazione delle caratteristiche

La valutazione delle caratteristiche, delle prestazioni, nonché le modalità di redazione del rapporto di prova in forma completa di porte ed elementi di chiusura resistenti al fuoco, si effettua secondo quanto specificato nella norma **UNI EN 1634-1** e, per quanto da essa richiamato, nelle norme **UNI EN 1363-1** e **UNI EN 1363-2**.

La valutazione delle prestazioni, da effettuare tramite la prova a fuoco secondo la curva di riscaldamento prevista dalla **UNI EN 1363-1**, va condotta previo il condizionamento meccanico previsto al punto 10.1.1, comma a) della norma **UNI EN 1634-1**. Il condizionamento meccanico deve essere eseguito secondo quanto descritto nell'allegato A al **D.M. 20 aprile 2001**.

Salvo diversa indicazione dei decreti di prevenzione incendi, la classe di resistenza al fuoco richiesta per porte e altri elementi di chiusura con la terminologia RE e REI è da intendersi, con la nuova classificazione, equivalente a E e a EI2 rispettivamente. Laddove sia prescritto l'impiego di porte e altri elementi di chiusura classificati E ed EI2, potranno essere utilizzate porte omologate con la classificazione RE e REI, nel rispetto di tutte le condizioni previste dal **D.M. 20 aprile 2001**.

50.11.3 Classificazione delle porte resistenti al fuoco

Il sistema di classificazione adottato per le porte resistenti al fuoco è qui di seguito illustrato.

E	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI ₁	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI ₂	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EW	-	20	30	-	60	-	-	-	-

Il requisito di tenuta *E* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione dell'incendio su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto.

La perdita del requisito *E* si ha al verificarsi di uno dei seguenti fenomeni:

- aperture di fessure passanti superiori a fissate dimensioni (punto 10.4.5.3 della norma **UNI EN 1363-1**);
- accensione di un batuffolo di cotone posto ad una distanza di 30 mm per un massimo di 30 s (punto 10.4.5.2 della norma **UNI EN 1363-1**) su tutta la superficie;
- presenza di fiamma persistente sulla faccia non esposta.

Il requisito di isolamento I è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a ridurre entro un dato limite la trasmissione del calore dal lato esposto all'incendio al lato non esposto.

La perdita del requisito di tenuta significa anche perdita del requisito di isolamento, sia che il limite specifico di temperatura sia stato superato o meno.

Sono previsti due criteri di isolamento:

- isolamento I1;
- isolamento I2.

50.11.2.1 Isolamento I1

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 25 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.4 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 180°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm, o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

50.11.2.2 Isolamento I2

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 100 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.3 lettera c) della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 360°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

Il requisito di irraggiamento W è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a resistere all'incendio agente su una sola faccia, riducendo la trasmissione di calore radiante sia ai materiali costituenti la superficie non esposta sia ad altri materiali o a persone ad essa adiacenti.

Una porta o altro elemento di chiusura che soddisfa i criteri di isolamento I1 o I2 si ritiene che soddisfi anche il requisito di irraggiamento W per lo stesso tempo. La perdita del requisito di tenuta E significa automaticamente perdita del requisito di irraggiamento W .

50.11.4 Omologazione

Le porte e altri elementi di chiusura da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi devono essere omologati.

Per *omologazione* si intende l'atto conclusivo attestante il corretto espletamento della procedura tecnico-amministrativa illustrata nel presente decreto, finalizzata al riconoscimento dei requisiti certificati delle porte resistenti al fuoco. Con tale riconoscimento è autorizzata la riproduzione del prototipo e la connessa immissione in commercio di porte resistenti al fuoco omologate, con le variazioni consentite dalla norma **UNI EN 1634-1** nel campo di applicazione diretta del risultato di prova, integrate dalle variazioni riportate nell'allegato C al **D.M. 20 aprile 2001**.

Per *prototipo* si intende il campione, parte del campione medesimo e/o la documentazione idonea alla completa identificazione e caratterizzazione della porta omologata, conservati dal laboratorio che rilascia il certificato di prova.

Per *porta omologata* si intende la porta o altro elemento di chiusura per il quale il produttore ha espletato la procedura di omologazione.

Per *produttore* della porta resistente al fuoco, si intende il fabbricante residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE, nonché ogni persona che,

apponendo il proprio nome, marchio o segno distintivo sulla porta resistente al fuoco, si presenti come rappresentante autorizzato dallo stesso, purché residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE.

Per *certificato di prova* si intende il documento, rilasciato dal laboratorio o da un organismo di certificazione, con il quale, sulla base dei risultati contenuti nel rapporto di prova, si certifica la classe di resistenza al fuoco del campione sottoposto a prova.

Per *rapporto di prova* si intende il documento, rilasciato dal laboratorio a seguito della prova, riportante quanto indicato al punto 12 della norma **UNI EN 1634-1** e al punto 12.1 della norma **UNI EN 1363-1**.

L'omologazione decade automaticamente se la porta resistente al fuoco subisce una qualsiasi modifica non prevista nell'atto di omologazione.

50.11.5 Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura

Il produttore, per ogni fornitura di porte resistenti al fuoco, deve allegare la seguente documentazione tecnica:

- copia dell'atto di omologazione della porta;
- dichiarazione di conformità alla porta omologata;
- libretto di installazione, uso e manutenzione.

50.11.5.1 Dichiarazione di conformità

Per *dichiarazione di conformità* si intende la dichiarazione, rilasciata dal produttore, attestante la conformità della porta resistente al fuoco alla porta omologata e contenente, tra l'altro, i seguenti dati:

- nome del produttore;
- anno di costruzione;
- numero progressivo di matricola;
- nominativo del laboratorio e dell'organismo di certificazione se diversi;
- codice di omologazione;
- classe di resistenza al fuoco.

Con la dichiarazione di conformità, il produttore si impegna a garantire comunque la prestazione certificata, quali che siano le modifiche apportate alla porta resistente al fuoco tra quelle consentite nell'atto di omologazione.

50.11.5.2 Marchio di conformità

Per *marchio di conformità* si intende l'indicazione permanente e indelebile apposta dal produttore sulla porta resistente al fuoco, contenente almeno il numero progressivo di matricola e il codice di omologazione.

Il marchio di conformità deve essere applicato dal produttore sulla porta resistente al fuoco.

50.11.5.3 Libretto di installazione, uso e manutenzione

Per *libretto di installazione, uso e manutenzione* si intende il documento, allegato ad ogni singola fornitura di porte resistenti al fuoco, che riporta, come minimo, i seguenti contenuti:

- modalità e avvertenze d'uso;
- periodicità dei controlli e delle revisioni con frequenza almeno semestrale;
- disegni applicativi esplicativi per la corretta installazione, uso e manutenzione della porta;
- avvertenze importanti a giudizio del produttore.

50.12 Norme di riferimento

D.M. 14 dicembre 1993 – *Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.*

D.M. 27 gennaio 1999 – *Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione.*

D.M. 20 aprile 2001 – *Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni.*

D.M. 21 giugno 2004 – *Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.*

UNI EN 1634-1 – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;*

UNI EN 1634-3 – *Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura. Porte e chiusure a tenuta fumo;*

UNI EN 1634-3 – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;*

UNI EN 1363-1 – *Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali;*

UNI EN 1363-2 – *Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive;*

UNI ENV 1363-3 – *Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.*

- elementi verniciati:

UNI 8456 – *Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;*

UNI 8457 – *Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;*

UNI 9174 – *Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante.*

UNI EN ISO 1182 – *Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione. Prova di non combustibilità.*

Art. 51 - Prodotti per isolamento termico

51.1 Generalità

I prodotti per l'isolamento termico dell'edificio devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalle specifiche norme UNI.

51.2 Polistirene espanso (PSE)

Il polistirene espanso è un isolante termico che presenta specifiche proprietà di isolamento acustico da impatto. Per le sue caratteristiche di rigidità dinamica e comprimibilità, è particolarmente adatto alla protezione dai rumori d'urto e da calpestio. Il prodotto è consigliato per applicazioni di isolante posto in intercapedine o all'interno.

Il prodotto si può presentare sotto forma di:

- lastre di polistirene espanso sinterizzato (EPS/B);
- lastre di polistirene espanso sinterizzato (EPS/S);
- lastre di polistirene per mezzo di procedimento continuo di estrusione (EPS/E).

La norma **UNI EN 13163** prevede:

- marcatura CE (sistema di attestazione della conformità: 3);
- prove iniziali di tipo (ITT);
- controllo di produzione in fabbrica (FPC), tra cui controllo della rigidità dinamica s' (metodo di prova: **EN 29052-1**; frequenza minima di prova: una ogni settimana) e della comprimibilità c (metodo di prova: **EN 12431**; frequenza minima di prova: una ogni settimana).

Il polistirolo espanso elasticizzato non necessita di marcatura CE. Il prodotto è utilizzabile per pavimentazioni, pareti, facciate, sottofondazioni, isolamento esterno a cappotto e intercapedine.

51.2.1 Norme di riferimento

UNI 7819 – *Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove;*

UNI EN 13163 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione;*

UNI EN 13164 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica. Specificazione.*

51.3 Poliuretani e poliisocianurati espansi

Il poliuretano è un polimero che si ottiene da una reazione esotermica tra un isocianato (MDI, difenilmetildiisocianato o TDI, toluendiisocianato) e un poliolo (polietere o poliestere). Il prodotto può essere applicato per colata, spruzzo, spalmatura, iniezione, estrusione, laminazione, poltrusione e roto-moulding.

51.3.1 Norme di riferimento

UNI 8751 – *Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove;*

UNI 9051 – *Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo Tipi, requisiti e prove;*

UNI 9564 – *Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo. Tipi, requisiti e prove.*

51.4 Argilla espansa

I requisiti per i prodotti di aggregati leggeri di argilla espansa realizzati *in situ* e utilizzati per l'isolamento di tetti, solai di copertura e pavimenti, sono previsti dalla norma **UNI EN 14063-1**. La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e include le procedure per effettuare le prove, la marcatura e l'etichettatura.

L'argilla espansa si presenta in granuli tondeggianti di colore rosso-bruno, caratterizzati da:

- una dura scorza esterna molto resistente alla compressione e al fuoco, che conferisce anche l'inattaccabilità da parte di agenti chimici e atmosferici;
- una struttura interna, costituita da piccole celle chiuse e vetrificate che determinano la leggerezza e l'isolamento termo-acustico.

51.4.1 Norma di riferimento

UNI EN 14063-1 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di aggregati leggeri di argilla espansa realizzati in situ. Parte 1: Specifiche per i prodotti sfusi prima della messa in opera.*

51.5 Lana minerale

La norma **UNI EN 13162** specifica i requisiti per i prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici. Il materiale isolante ha una consistenza simile alla lana, in quanto è fabbricato con rocce fuse, scorie oppure vetro.

I prodotti in lana minerale possono essere sotto forma di rotoli, di feltri o di pannelli.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma **UNI EN 13162**.

51.5.1 Norma di riferimento

UNI EN 13162 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica. Specificazione.*

51.6 Vetro cellulare

I requisiti per i prodotti di vetro cellulare (detto anche *vetro schiuma* o *vetro cellulare espanso*) ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono impiegati per l'isolamento termico degli edifici, sono quelli descritti dalla norma **UNI EN 13167**. La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e comprende procedimenti di prova, valutazione di conformità, marcatura CE ed etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma **UNI EN 13167**.

51.6.1 Norme di riferimento

UNI EN 13167 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica. Specificazione.*

51.7 Perlite espansa

I requisiti per i prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono impiegati per l'isolamento termico degli edifici, sono quelli descritti dalla norma **UNI EN 13169**. La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e comprende procedimenti di prova, valutazione di conformità, marcatura CE ed etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma **UNI EN 13169**.

51.7.1 Norme di riferimento

UNI EN 13169 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di perlite espansa (EPS) ottenuti in fabbrica. Specificazione;*

UNI EN 14316-1 – *Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (EP). Parte 1: Specifiche per i prodotti legati e sfusi prima della messa in opera;*

UNI EN 14316-2 – *Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (EP). Parte 2: Specifiche per prodotti messi in opera.*

51.8 Vermiculite espansa

La vermiculite è una roccia di origine vulcanica costituita da silicato di alluminio e magnesio idrato con tracce di ossido di ferro. Il minerale grezzo viene frantumato, macinato e sottoposto ad elevate temperature (100°C) che provocano l'evaporazione dell'acqua e l'espansione del granulo, ottenendo, così, una struttura cellulare costituita da microcavità chiuse non comunicanti tra loro e con l'esterno, che ne determina l'impermeabilità all'acqua e un potere isolante. La vermiculite si presenta sotto forma di granuli irregolari.

La norma **UNI EN 14317-1** specifica i requisiti relativi ai quattro tipi di prodotto di vermiculite espansa:

- aggregato di vermiculite (EVA);
- vermiculite rivestita (EVC);
- vermiculite idrofuga (EVH);
- vermiculite premiscelata (EVM).

Tali prodotti contengono meno dell'1% di materiale organico come definito nell'appendice D della stessa norma UNI, e sono utilizzati per l'isolamento in situ di tetti, solai di copertura, muri e pavimenti. La norma fornisce le specifiche per i prodotti prima dell'installazione, descrive le caratteristiche del prodotto e contempla le procedure per le prove, la valutazione di conformità, la marcatura e l'etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma **UNI EN 14317-1**.

51.8.1 Norme di riferimento

UNI EN 14317-1 – *Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV). Parte 1: Specifiche per i prodotti legati e sfusi prima della messa in opera;*

UNI EN 14317-2 – *Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV). Parte 2: Specifiche per prodotti messi in opera.*

51.9 Fibre di legno

I requisiti per i prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica con o senza rivestimenti rigidi o flessibili o vernici, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici, devono essere quelli previsti dalla norma **UNI EN 13171**.

I prodotti sono fabbricati in forma di rotoli, materassini, feltri, lastre o pannelli.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma **UNI EN 14371**.

51.9.1 Norma di riferimento

UNI EN 13171 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica. Specificazione.*

51.10 Sughero espanso

I requisiti per i prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici, devono essere quelli previsti dalla norma **UNI EN 13170**. I prodotti sono fabbricati con sughero granulato, agglomerato senza aggiunta di leganti e forniti sotto forma di pannelli senza rivestimenti.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma **UNI EN 14370**.

51.10.1 *Norma di riferimento*

UNI EN 13170 – *Isolanti termici per edilizia. Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione.*

Art. 52 - Prodotti per l'isolamento e l'assorbimento acustico

52.1 Prodotti per l'assorbimento acustico

Si definiscono *materiali assorbenti acustici* (o *materiali fonoassorbenti*) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà deve essere valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α_w), definito dall'espressione:

$$\alpha_w = W_a/W_i$$

dove:

W_i = energia sonora incidente;

W_a = energia sonora assorbita.

52.1.1 *Classificazione dei materiali*

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare), la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano come segue:

- materiali fibrosi:
 - minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);
 - vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
- materiali cellulari minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- materiali cellulari sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico-rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

52.1.2 *Caratteristiche costruttive*

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;

- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte nella norma **UNI EN 354**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

52.1.3 *Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera*

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera, devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve, inoltre, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito. Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, contro soffittature, pavimenti, ecc.).

Se i valori non vengono prescritti, valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

52.1.3.1 *Norme di riferimento*

UNI EN ISO 354 – *Acustica. Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante;*

UNI EN ISO 11654 – *Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico;*

UNI ISO 13472-1 – *Acustica. Misurazione in situ del coefficiente di assorbimento acustico di superfici stradali. Metodo della superficie estesa;*

UNI EN 12354-6 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.*

52.2 Prodotti per isolamento acustico

52.2.1 Definizioni

Si definiscono *materiali isolanti acustici* (o *materiali fonoisolanti*) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log W_i/W_t$$

dove:

W_i = energia sonora incidente;

W_t = energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento e dalla eventuale presenza di intercapedini d'aria.

52.2.2 Caratteristiche costruttive

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN ISO 140-3**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

52.2.3 Norme di riferimento

UNI EN ISO 140-1 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale;

UNI EN ISO 140-3 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio;

UNI EN ISO 140-4 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti;

UNI EN ISO 140-5 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate;

UNI EN ISO 140-6 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai;

UNI EN ISO 140-7 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai;

UNI EN ISO 140-8 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edificio. Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato;

UNI EN ISO 140-11 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 11: Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio leggero normalizzato;

UNI EN ISO 140-12 – *Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico dai rumori trasmessi per via aerea e dal calpestio tra due ambienti attraverso un pavimento sopraelevato;*

UNI EN ISO 140-14 – *Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 14: Linee guida per situazioni particolari in opera;*

UNI EN ISO 140-16 – *Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 16: Misurazione in laboratorio dell'incremento del potere fonoisolante mediante rivestimento addizionale;*

UNI EN ISO 140-18 – *Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 18: Misurazione.*

UNI EN 12354-1 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;*

UNI EN 12354-2 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti;*

UNI EN 12354-3 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;*

UNI EN 12354-4 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all'esterno;*

UNI EN 12354-6 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.*

52.2.4 *Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera*

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

La direzione dei lavori deve, inoltre, attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato realizzato.

Art. 53 - Impianti elettrici

Per quanto riguarda la descrizione, le prescrizioni, le specifiche tecniche e l'esecuzione di prove e verifiche su materiali relativi ad opere impiantistiche si rimanda alle relazioni specialistiche indicate al punto 6.1 del presente capitolato speciale (vedi relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici).

53.1 Disposizioni particolari in merito alla scelta del personale

1. Nell'esecuzione di tutte le attività, l'Appaltatore sarà direttamente responsabile per l'impiego e la condotta di tutto il suo personale dedicato allo svolgimento delle varie prestazioni.
2. In particolare, tutte quelle lavorazioni che prevedano adeguata specializzazione, esperienza e formazione dovranno essere svolte, conseguentemente, da personale qualificato e preparato (p.es. certificazione F-GAS, certificazione dei saldatori, attestato PES/PAV per lavori elettrici). Tale requisito dovrà essere dimostrato prima dell'inizio di tali lavorazioni.
3. Ai sensi della normativa tecnica (CEI 11.27 – 4.2.1), per quanto riguarda il personale scelto per l'esecuzione di lavori fuori tensione e/o in prossimità, si potranno utilizzare persone comuni (PEC) sotto la responsabilità, per quanto riguarda il controllo del rischio elettrico, di PES attraverso la supervisione o, in casi particolari, sotto la sorveglianza di PES o PAV; negli altri casi, i lavori devono essere eseguiti da PES o PAV, in particolare tutti quelli sotto tensione per i quali è necessaria anche l'idoneità ad eseguirli. Il personale deve essere sensibilizzato a svolgere un ruolo attivo per gli aspetti della sicurezza.

Supervisione (CEI 11.27): complesso di attività svolte da PES, prima di eseguire un lavoro, ai fini di mettere i lavoratori in condizioni di operare in sicurezza senza ulteriori necessità di controllo predisponendo, ad esempio: ambienti, misure di prevenzione e protezione, messa fuori tensione e

in sicurezza di un impianto elettrico o parte di esso, installazione di barriere e impedimenti, modalità di intervento, istruzioni.

Sorveglianza (CEI 11.27): attività di controllo costante svolta da PES o PAV nei confronti di altre persone generalmente con minore esperienza, in particolare PEC, atta a prevenire azioni pericolose, derivanti dalla presenza di rischio elettrico, che queste ultime potrebbero compiere (volontariamente e/o involontariamente) ignorandone la pericolosità.

OPERE FOGNARIE, ILLUMINAZIONE E STRADALI

Collocazione di tubazioni

Art. 54 - Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni

54.1 Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che in quello planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni e ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora, invece, detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

54.2 Interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppano lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da un attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori, e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle

quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate secondo i prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

54.3 Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, si deve assolutamente evitare di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili, anche lievi, assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna, invece, provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo, fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo, è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno, così, assorbiti dall'elasticità dei giunti più vicini.

54.4 Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, bisogna determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, se dovesse essere scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o dovesse verificarsi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

54.5 Realizzazione della fossa

54.5.1 Opere provvisoriale

Le opere provvisoriale in presenza di scavi e/o sbancamenti devono essere realizzate secondo quanto previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) o del piano operativo di sicurezza (POS), secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008.

54.5.2 Tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

- trincea stretta: è la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto

è sottoposto;

- trincea larga: il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi;

- terrapieno (posizione positiva): la sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi (anche naturali) nello scavo, e il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti;

- terrapieno (posizione negativa): la tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno e i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e a trincea larga.

La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a $(D + 0,40 \cdot D)$ m.

Art. 55 - Letto di posa per le tubazioni

55.1 Appoggio su suoli naturali

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere, altresì, prescritto il rinalzo della condotta sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e rinalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il rinalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia >15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma, peraltro, questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

55.2 Appoggio su materiale di riporto

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a $100 \text{ mm} + 1/10 D$. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a $100 \text{ mm} + 1/5 D$, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

55.3 Appoggio su calcestruzzo

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a $50 \text{ mm} + 1/10 D$ in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo, e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a $100 \text{ mm} + 1/10 D$ in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

55.4 Camicia in calcestruzzo

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali. Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto, lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, e in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di $D/10 + 10 \text{ cm}$ (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezioni non inferiori a quelle riportate nella tabella 89.1.

Tabella 89.1 - Tubazioni interrato. Dimensioni minime del massetto di posa

Parametri	Diametro esterno del tubo [cm]												
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfiango (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

La norma **UNI 7517** indica le diverse modalità di posa e i coefficienti di posa K da adottare in funzione dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfiango e del tipo di trincea.

Art. 56 - Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni

56.1 Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

56.2 Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato e avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e incasso del giunto.

56.3 Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti, quali impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

56.4 Protezione catodica delle tubazioni metalliche

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica e in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

56.5 Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati in modo da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie, e a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

56.6 Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore $(0,10 + D/10)$ m, e comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza pari allo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per i tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90° ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore della densità sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico. Con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60° .

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180° , realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto fino ai prescritti valori dell'indice di Proctor (CNR b.u. n. 69-AASHO mod.).

56.7 Modalità di posa in opera

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni e altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni e le istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Art. 57 - Rinterro delle tubazioni

57.1 Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

57.2 Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tali operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (avendo cura di non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali e animali. Il rinfiacco delle tubazioni e il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m³. Il massimo contenuto di limo è limitato al 10%. Il massimo contenuto di argilla, invece, è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo, fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere

eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm, che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine, verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1**, che distingue:

- zona di rinterro, che deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semirigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;
- zona di rinterro accurato, costituita:
 - da letto di posa e rinfiacco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;
 - letto di posa e base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide.
- terreno.

In generale, le condizioni di posa devono tenere conto dei seguenti fattori:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento (a vibrazione o costipanti), sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1, A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 e **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfiacco e il ricoprimento devono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea, la profondità minima del rinterro sarà $1,2 \cdot DN$ (mm), e non saranno ammessi in alcun caso reinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, si dovrà realizzare un rinfiacco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

57.3 *Raccomandazioni per la compattazione*

Considerato che un'eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro, sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

Per quanto riguarda i terreni a grana grossolana con il 5% di fini, la massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro sarà posato in strati compresi fra 0,15 e 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi nel momento in cui viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che abbia inizio la reazione di assestamento.

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 e il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

Infine, i terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati compresi fra 0,10 e 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato, perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua. Esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale, solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

Art. 58 - Opere d'arte stradali

58.1 Caditoie stradali

58.1.1 Generalità

Per *caditoie stradali* si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superfici scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, e dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto *griglia* o *coperchio*, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono:

- a griglia;
- a bocca di lupo;
- a griglia e bocca di lupo;
- a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della norma **UNI EN 124 – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità**, che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- gruppo 1 (classe A 15), per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni;
- gruppo 2 (classe B 125), per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano;
- gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili, cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo;

- gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti;
- gruppo 6 (classe F 900), per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

58.1.2 Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma **UNI EN 124**.

Potranno essere realizzati, mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 cm · 45 cm e di 45 cm · 60 cm per i pozzetti sifonati. Il tubo di scarico deve avere un diametro interno minimo di 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

58.1.3 Materiali

Il punto 6.1.1 della norma **UNI EN 124** prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione. Il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, tramite accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma **UNI EN 124** prevede, per la fabbricazione delle griglie, i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della norma **UNI EN 124**.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato, per le classi comprese tra B 125 e F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni (secondo le norme **DIN 4281**) pari ad almeno 45 N/mm^2 – nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo – e pari a 40 N/mm^2 nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. Per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm^2 .

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire un'adeguata resistenza all'abrasione.

58.1.4 Marcatura

Secondo il punto 9 della norma **UNI EN 124**, tutti i coperchi, le griglie e i telai devono riportare una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- il marchio dell'eventuale ente di certificazione;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera e) del citato punto 9 della norma **UNI EN 124**;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera f) del citato punto 9 della norma **UNI EN 124**.

58.1.5 Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura presentino aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della norma **UNI EN 124**.

58.1.5.1 Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni in linea con il tipo di classe di impiego.

58.1.5.2 Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

58.1.5.3 Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità di incastro di almeno 50 mm. Tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio (o griglia) è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

58.1.5.4 Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata, in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti, rotazioni ed emissione di rumore. A tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

52.1.5.5 Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe compresa tra A 15 e D 400, devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della norma **UNI EN 124**.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi comprese tra E 600 e F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

52.1.5.6 Fessure

Le fessure, per le classi comprese tra A 15e B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della norma **UNI EN 124**, e al prospetto V della citata norma per le classi comprese tra C 250 e F 900.

52.1.5.7 Cestelli e secchi scorificatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello, dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

52.1.5.8 Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi comprese tra D 400 e F 900 dovrà essere piana, con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

52.1.5.9 Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

52.1.5.10 Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, e i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà, quindi, steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m³ di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario, non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m³ d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria e opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà, quindi, alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

58.2 Camerette d'ispezione

58.2.1 Ubicazione

Le camerette di ispezione devono essere localizzate come previsto dal progetto esecutivo, e, in generale, in corrispondenza dei punti di variazione di direzione e/o cambiamenti di pendenza. In particolare, devono essere disposti lungo l'asse della rete a distanza non superiore a 20-50 m.

58.2.2 Caratteristiche costruttive

I pozzetti d'ispezione devono essere muniti di innesti elastici e a perfetta tenuta idraulica. In presenza di falda, devono essere prese precauzioni per evitare eventuali infiltrazioni d'acqua dalle pareti dei pozzetti.

I pozzetti potranno avere sezione orizzontale circolare o rettangolare, con diametro o lati non inferiori a 100 cm. Devono essere dotati di chiusino d'accesso generalmente realizzato in ghisa, avente diametro maggiore di 60 cm.

58.2.3 Dispositivi di chiusura e di coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma **UNI EN 124**.

Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare scritte di tipo pubblicitario.

La superficie del dispositivo di chiusura deve essere posizionata a quota del piano stradale finito.

I pozzetti delle fognature bianche potranno essere dotati di chiusini provvisti di fori d'aerazione (chiusini ventilati).

~~58.2.3.1~~ Gradini d'accesso

Il pozzetto dovrà essere dotato di gradini di discesa e risalita, collocati in posizione centrale rispetto al camino d'accesso. La scala dovrà essere alla marinara, con gradini aventi interasse di 30-32 cm, realizzati in ghisa grigia, ferro, acciaio inossidabile, acciaio galvanizzato o alluminio. Tali elementi devono essere opportunamente trattati con prodotti anticorrosione per prolungarne la durata. In particolare, le parti annegate nella muratura devono essere opportunamente protette con idoneo rivestimento, secondo il tipo di materiale, per una profondità di almeno 35 mm.

Nel caso di utilizzo di pioli (o canna semplice), questi devono essere conformi alle norme **DIN 19555** e avere diametro minimo di 20 mm, e la sezione dovrà essere calcolata in modo che il piolo possa resistere ad un carico pari a tre volte il peso di un uomo e dell'eventuale carico trasportato. La superficie di appoggio del piede deve avere caratteristiche antiscivolo.

Al posto dei pioli potranno utilizzarsi staffe (o canna doppia) che devono essere conformi alle seguenti norme:

- tipo corto: **DIN 1211 B**;
- tipo medio: **DIN 1211 A**;
- tipo lungo: **DIN 1212**.

In tutti i casi, i gradini devono essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 3240 N.

Nel caso di pozzetti profondi la discesa deve essere suddivisa mediante opportuni ripiani intermedi, il cui dislivello non deve superare i 4 m.

58.3 Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto il chiusino, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), e da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste

particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento. In ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma **DIN 4034**.

58.4 Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento CEM II R. 32.5 dosato a 200 kg per m³ di impasto per il fondo e a 300 kg per m³ per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo CEM II R. 425, nel tenore di 300 kg per m³. In tal caso, sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico. In presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio, e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in cemento armato di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm e un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

58.5 Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto. A tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. I due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto – in entrata e in uscita – devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

58.6 Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7-10 m)

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m. Per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti molto veloce. Qualora necessario, si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto, per attenuare eventuali fenomeni di macroturbolenza, conseguendo dissipazione di energia.

Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

58.7 Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)

Nei tratti di fognatura ove la velocità risulti molto bassa e dove possono essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili, devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, ad intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando, così, le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio devono essere ispezionabili.

Con riferimento alla C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974, per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare, devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s.

A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

58.8 Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

58.8.1 Tubazioni

~~58.8.1.1~~ Tubazioni in cemento armato vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche: $R_{ck} \geq 25$ MPa;

- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiancati; il conglomerato per la platea ed i rinfianchi sarà del tipo di fondazione avente $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento.

~~58.8.1.2~~ Tubazioni in PVC rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2, SDR 51, SN4, SDR 41, SN8 e SDR 34, secondo la norma **UNI 1401-1**.

La tubazione deve essere interrata in un cavo, di dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento. Qualora previsto in progetto, verrà rinfiancato con conglomerato del tipo di fondazione con $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione. Qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

~~58.8.1.3~~ Pozzetti e chiusini

I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$ MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

I chiusini dovranno, inoltre, essere conformi alla norma **UNI EN 124**.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante:

- la norma di riferimento;

- la classe corrispondente;
- la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

58.8.2 Canalette

Le canalette dovranno essere in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 340 N/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

58.8.2.1 Canalette ad embrici

Le canalette ad embrici dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera, l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio, infissi nel terreno.

Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione, mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

58.8.3 Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, sotto il controllo della direzione dei lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, indicato dalla stessa direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

58.8.4 Cunicoli

La costruzione di cunicoli drenanti, aventi sezione all'interno del rivestimento, non superiore a 30 m², potrà avvenire con perforazione sia a mano che meccanica in terreni di qualsiasi natura, durezza e consistenza, compresi gli oneri per la presenza e lo smaltimento di acqua di qualsiasi entità e portata, nonché per tutte le puntellature, armature e manto di qualsiasi tipo, natura, ed entità.

Nell'esecuzione del lavoro si potranno adottare gli stessi sistemi di scavo utilizzati per le gallerie, quali:

- l'impiego di centinature, semplici o accoppiate, costituite da profilati o da strutture reticolari in ferro tondo, se è il caso integrate da provvisorie puntellature intermedie;

- il contenimento del cielo o delle pareti di scavo con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio, con conglomerato cementizio lanciato a pressione con l'eventuale incorporamento di rete e centine metalliche;
- l'impiego di ancoraggi e bullonaggi, marciavanti e lamiere metalliche;
- l'uso di attrezzature speciali e di altre apparecchiature meccaniche e, in genere, qualsiasi altro metodo di scavo a foro cieco.

58.8.5 Rivestimento per cunette e fossi di guardia

58.8.5.1 Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3 kg/m². Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale o a L, secondo i disegni tipo di progetto, lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza piastra. I giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m³ di cemento. Dovranno, infine, essere posti in opera su letto di materiale arido, perfettamente livellato e costipato, avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

58.8.5.2 Conglomerato cementizio, gettato in opera

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio e cemento CEM II con $R_{ck} \geq 30$ MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, nonché la formazione di giunti.

58.8.5.3 Muratura di pietrame

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a 350 kg/m³ di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

58.9 Cordonature

Le cordonature per la delimitazione dei marciapiedi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, in elementi di lunghezza 60÷100 m, di forma prismatica e della sezione indicata nel progetto esecutivo. Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature. Dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite. Lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato.

I cordoli possono essere realizzati direttamente in opera, mediante estrusione da idonea cordolatrice meccanica, e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con $R_{ck} = 30$ MPa, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa. I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché dalle certificazioni attestanti le dimensioni dell'elemento. Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di quattro provini. Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Gli elementi devono essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento, che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura. Il piano superiore presenterà una pendenza del 2% verso l'esterno.

OPERE A VERDE

Art. 59 - Terra da coltivo riportata

La terra da coltivo, prima della messa in opera, dovrà essere accettata dalla direzione dei lavori, in merito ai seguenti valori:

- pH minore o uguale al 6;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;
- sostanze organiche minori all'1,5%;
- azoto totale minore allo 0,1%;
- fosforo ammissibile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2%;
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm · ora;
- conducibilità Ece.

La terra da coltivo dovrà essere priva di pietre, elementi di tronchi, rami, radici, e altri elementi che ne possano ostacolare la lavorazione agronomica durante la posa in opera.

59.10 Norme di riferimento

CNR – *Guida alla descrizione del suolo*, 1987;

S.I.S.S. – *Metodi normalizzati di analisi del suolo*.

Art. 60 - Substrati di coltivazione

I substrati di coltivazione (terricciato di letame, terriccio di castagno, terra d'erica, terriccio di foglie di faggio, terriccio di bosco, sfagno, torba, miscugli tra vari substrati), dovranno essere forniti in confezioni sigillate, nelle quali è riportata la quantità, il tipo e le caratteristiche del contenuto. In assenza di tali informazioni, l'appaltatore dovrà produrre alla direzione dei lavori, prima della messa in opera, i risultati delle analisi.

La fornitura delle analisi è obbligatoria in caso di substrati non confezionati e privi delle indicazioni riportate sulla confezione. L'appaltatore (ad esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;
- densità apparente riferita ad uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità Ece.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla direzione dei lavori.

60.11 Norme di riferimento

Legge 19 ottobre 1984, n. 748 - *Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti*;

CNR – *Guida alla descrizione del suolo*, 1987;

S.I.S.S. – *Metodi normalizzati di analisi del suolo*.

Art. 61 - Concimi organici e minerali

I concimi organici e minerali dovranno rispettare le prescrizioni normative vigenti e rispondere alle prescrizioni contrattuali. Eventuali sostituzioni dovranno essere autorizzate dalla direzione dei lavori, in base a specifiche analisi di laboratorio e alla specie della pianta da mettere a dimora.

61.1 Concimi organici

I concimi organici si distinguono in:

- concimi organici azotati: devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarato, azoto organico, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili né di fosforo né di potassio, a meno che questo non costituisca parte integrante di matrici organiche.
- concimi organici NP: devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarati, azoto organico e fosforo, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio. È consentita, nei casi previsti, la dichiarazione dell'anidride fosforica totale, quando il fosforo, anche se non in forma organica, costituisce parte integrante di matrici organiche.

61.2 Concimi minerali

61.2.1 *Concimi minerali semplici*

I concimi minerali semplici comprendono:

- concimi minerali azotati semplici: devono contenere, espressamente dichiarato, azoto in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo o di potassio;
- concimi minerali fosfatici semplici: devono contenere, espressamente dichiarato, fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di potassio;
- concimi minerali potassici semplici: devono contenere, espressamente dichiarato, potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di fosforo.

61.2.2 *Concimi minerali composti*

I concimi minerali composti si distinguono in:

- concimi minerali composti NP: devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio;
- concimi minerali composti NK: devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo;
- concimi minerali composti PK: devono contenere, espressamente dichiarati, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto;
- concimi minerali composti NPK: Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi.

61.2.3 *Concimi minerali a base di elementi secondari*

Sono concimi a base di elementi secondari i prodotti – naturali o sintetici – che contengano espressamente dichiarato un elemento secondario tra calcio, magnesio, sodio e zolfo. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

61.2.3.1 *Concimi minerali a base di microelementi (oligo-elementi)*

Sono concimi a base di microelementi i prodotti, naturali o sintetici, che contengano espressamente dichiarato uno o più microelementi tra boro, cobalto, rame, ferro, manganese, molibdeno e zinco. Possono anche contenere elementi secondari, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

61.3 Acqua per innaffiamento

L'acqua per innaffiamento delle piante non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'appaltatore, a richiesta della direzione dei lavori, dovrà fornire le necessarie analisi sulla qualità dell'acqua, e il periodo di utilizzazione in base alla temperatura.

61.4 Estrazione dal vivaio e controllo delle piante

61.4.1 Generalità

L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali, e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o danneggiare la pianta. L'estrazione non deve essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano nuda o meccanicamente. Le piante potranno essere fornite a radice nuda, o collocate in contenitori o in zolle. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di iuta, paglia, teli di plastica o altro.

Prima della messa a dimora, lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificati in cantiere, e le piante scartate dovranno essere immediatamente allontanate.

Per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve indicare, attraverso un'iscrizione chiara e indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero – nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche – vivaio di provenienza).

La verifica della conformità dell'esemplare alla specie e alla varietà della pianta si effettuerà nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la messa a dimora.

61.4.2 Alberi

Gli alberi dovranno avere la parte aerea a portamento e forma regolare – simile agli esemplari cresciuti spontaneamente – a sviluppo robusto, non filato, e che non dimostri una crescita troppo rapida per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, o in un terreno troppo irrigato o concimato.

Le piante dovranno essere trapiantate un numero di volte sufficienti secondo le buone regole vivaistiche, con l'ultima lavorazione alle radici risalente a non più di tre anni, secondo la tabella 109.1.

Tabella 109.1 - Modalità di lavorazione

Foglia caduca	fino a circonferenza 12-15 cm	almeno un trapianto
	fino a circonferenza 20-25 cm	almeno due trapianti
	fino a circonferenza 30-35 cm	almeno tre trapianti
Foglia caduca	fino ad altezza di 2-2,50 m	almeno un trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad altezza di 2,50-4 m	almeno un trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
Sempre verdi	fino ad altezza di 2,50-4 m	almeno due trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad altezza di 5-6 m	almeno tre trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza

L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, dovrà essere racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o in zolla rivestita (paglia, plan plast, iuta, rete metallica, fitocella).

Art. 62 - Precauzioni da prendere fra l'estrazione e la messa a dimora

Nell'intervallo compreso fra l'estrazione e la messa a dimora delle piante dovranno essere prese le precauzioni necessarie per la loro conservazione e per evitare traumi o disseccamenti, nonché danni causati dal gelo.

Prima della messa a dimora delle piante, l'impresa appaltatrice, qualora ordinato dalla direzione dei lavori, dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, per collocare le piante su uno strato di fondo di spessore adeguato al tipo di pianta.

Le piante messe a dimora non dovranno presentare radici allo scoperto, né risultare interrato oltre il livello di colletto.

Durante la messa a dimora, l'eventuale imballo o contenitore della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto lungo i lati o fianchi, ma non dovrà essere rimosso sotto la zolla.

Le buche dovranno essere riempite con terra da coltivo semplice, oppure miscelata con torba e opportunamente costipata. La direzione dei lavori potrà richiedere l'effettuazione di una concimazione localizzata, in modo da non provocare danni per disidratazione.

Dopo il riempimento, attorno alla pianta dovrà essere realizzata una conca o un bacino per consentire la ritenzione dell'acqua, che deve essere somministrata in quantità abbondante per agevolare la ripresa della pianta e l'assettamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Art. 63 - Periodo di messa a dimora

La messa a dimora non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo.

Salvo diverse prescrizioni del direttore dei lavori, la messa a dimora degli alberi dovrà effettuarsi tenendo conto del clima, in funzione della regione e/o dell'altitudine.

Per le piante messe a dimora a stagione avanzata dovranno, comunque, essere previste cure particolari per assicurarne l'attecchimento.

Art. 64 - Preparazione delle piante prima della messa a dimora

Prima della messa a dimora, le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati. Le radici, se nude, dovranno essere ringiovanite recidendo le loro estremità e sopprimendo le parti traumatizzate o secche.

È bene, tuttavia, conservare il massimo delle radici minori soprattutto se la messa a dimora è tardiva. Se si dovesse rendere necessaria la potatura della parte aerea della pianta, questa dovrà essere eseguita in modo da garantire un equilibrio fra il volume delle radici e l'insieme dei rami.

Art. 65 - Preparazione delle buche e dei fossi per la messa a dimora delle piante

Le buche e i fossi per la messa a dimora di piante dovranno essere di dimensioni ampie, ovvero in rapporto alle caratteristiche delle piante da mettere a dimora, con una larghezza e una profondità corrispondenti ad almeno 1,5 volte il diametro e rispettivamente l'altezza dell'apparato radicale delle piante o del pane.

I lavori per l'apertura di buche e fosse delle piante dovranno essere effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale, prima dell'eventuale apporto di terra vegetale.

I materiali provenienti dagli scavi non riutilizzabili, perché non ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'impresa e sostituiti con terra idonea.

Se necessario, le pareti e il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati, perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido e aerato.

Salvo diverse prescrizioni della direzione dei lavori, buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

Art. 66 - Carico, trasporto e accatastamento delle piante

Le piante, provenienti dai vivai o dalla campagna, dovranno essere caricate ordinatamente sui mezzi da trasporto, disponendo vicine le piante della stessa specie e dimensioni. Dovrà evitarsi l'essiccamento durante il trasporto utilizzando veicoli idonei.

L'appaltatore dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data di consegna delle piante in cantiere, ai fini della loro verifica e accettazione.

In cantiere, le piante dovranno essere accatastate per un tempo massimo di giorni/ore, avendo cura di evitare l'essiccazione e il surriscaldamento, compensando le perdite di umidità verificatesi durante il trasporto.

66.1 Messa a dimora di piante

66.1.1 Generalità

Prima della messa a dimora delle piante, l'impresa, qualora ordinato dalla direzione dei lavori, dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, per collocare le piante su uno strato di fondo di spessore adeguato al tipo di pianta.

Le piante messe a dimora non dovranno presentare radici allo scoperto, né risultare interrate oltre il livello di colletto.

Durante la messa a dimora, l'eventuale imballo o contenitore della zolla dovrà essere tagliato al colletto e aperto lungo i lati o fianchi, ma non dovrà essere rimosso sotto la zolla.

66.1.2 Collocazione delle piante e riempimento delle buche

Sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale verrà sistemato l'apparato radicale.

La pianta dovrà essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non deve essere compresso, ma sarà spostato.

La buca di piantagione dovrà, poi, essere colmata con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba e opportunamente costipata. La compattazione della terra dovrà essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici e non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non lasciare sacche d'aria.

La direzione dei lavori potrà richiedere l'effettuazione di una concimazione localizzata, in modo non provocare danni per disidratazione.

66.1.3 Conche di irrigazione

La terra dovrà essere sistemata al piede della pianta, in modo da formare intorno al colletto una piccola conca. L'impresa dovrà effettuare una prima irrigazione in quantità abbondante, che fa parte dell'operazione di piantagione, per agevolare la ripresa della pianta e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

66.1.4 Pali di sostegno, ancoraggi e legature

La direzione dei lavori dovrà verificare che gli alberi e gli arbusti messi a dimora risultino dotati di pali di sostegno, di diametro e altezza in funzione delle piante.

I pali di sostegno (o tutori) dovranno essere dritti, scortecciati e appuntiti nella parte di maggiore diametro. La parte appuntita da collocarsi nel terreno dovrà essere trattata e resa imputrescibile per un'altezza di almeno 10 cm. La direzione dei lavori potrà autorizzare l'impiego di pali in legno di produzione industriale, appositamente trattati allo scopo.

A discrezione della direzione dei lavori, i pali potranno essere sostituiti con ancoraggi in funi d'acciaio dotati di tendifilo.

Le legature dovranno essere costituite da materiale elastico o corde di canapa (è vietato l'impiego di filo di ferro).

La direzione dei lavori potrà ordinare di inserire fra tronco e tutore un apposito cuscinetto antifrizione, in modo da evitare eventuali danni alla corteccia.

Art. 67 - Tappeti erbosi in strisce e zolle

Le zolle erbose dovranno essere fornite in forme regolari (rettangolari, quadrate o a strisce).

Le strisce dovranno essere fornite arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su pallet.

Le zolle, inoltre, dovranno avere uno spessore da 3 a 6 cm, secondo la specifica destinazione e le caratteristiche del supporto.

La direzione dei lavori, prima della posa in opera, dovrà verificare la corretta preparazione del terreno

(rullatura, battitura, sabbiatura, trattamenti fertilizzanti, e quant'altro necessario).
Il prato, una volta ultimato, potrà essere utilizzato non prima di 30 giorni.

Art. 68 - Semine

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente paragrafo.

La concimazione dovrà essere effettuata in due fasi. All'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati, invece, dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà, quindi, alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.

Nella tabella 117.1 è riportata la composizione di cinque miscugli da impiegare a seconda delle caratteristiche dei terreni e delle particolari condizioni climatiche e/o ambientali.

Tabella 117.1 - Composizione di miscugli

Specie	Tipo di miscuglio				
	A	B	C	D	E
	kg di seme per ettaro				
Lolium Italicum	-	38	23	50	-
Lolium Perenne	-	38	23	50	-
Arrhenatherum Elatius	50	-	-	-	33
Dactylis Glomerata	5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens	12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-
Festuca Rubra	17	12	15	10	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	10
Festuca Heterophylla	-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-
Alopecurus Fratensis	-	20	18	26	-
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3
Agrostis Alba	-	10	7	7	-
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	2
Bromus Erectus	-	-	-	-	25
Bromus Inermis	66	-	-	-	20
Trifolium Pratense	13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-
Trifolium Hibridum	-	-	-	10	-
Medicago Lupulina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	-	67
Antillis Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Corniculatus	10	-	3	10	5
Totale kg	200	200	200	200	200

La tabella 117.2 riporta lo schema della compatibilità dei miscugli con i vari tipi di terreno.

Tabella 117.2 - Compatibilità di miscugli

Tipo di miscuglio	Caratteristiche dei terreni
Miscuglio A	Terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano
Miscuglio B	Terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili
Miscuglio C	Terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili
Miscuglio D	Terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi
Miscuglio E	Terreni di medio impasto, in clima caldo e secco

L'impresa dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data della semina, affinché possano essere eseguiti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare e uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo. Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. La ricopertura del seme dovrà essere eseguita mediante rastrelli a mano con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato, e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

Art. 69 - Idrosemina

Dopo che le superfici da rivestire saranno state opportunamente preparate, l'impresa procederà al rivestimento mediante idrosemina, impiegando una speciale attrezzatura in grado di effettuare la proiezione a pressione di una miscela di seme, fertilizzante, collante e acqua.

Tale attrezzatura, composta essenzialmente da un gruppo meccanico erogante, da un miscelatore-agitatore, da pompe, raccordi, manichette, lance, ecc., dovrà essere in grado di effettuare l'idrosemina in modo uniforme su tutte le superfici da rivestire, qualunque sia l'altezza delle scarpate. I materiali dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della direzione dei lavori, che disporrà le prove e i controlli ritenuti opportuni.

I miscugli di seme da spandere, a seconda dei tipi di terreni da rivestire, dovranno essere impiegati nei quantitativi di, e kg/ha, in relazione alle prescrizioni che la direzione dei lavori impartirà tratto per tratto, riservandosi, inoltre, di variare la composizione del miscuglio stesso, fermo restando il quantitativo totale di seme.

Dovrà essere impiegato fertilizzante ternario (PKN) a pronta, media e lenta cessione in ragione di kg/ha.

Per il fissaggio della soluzione al terreno e per la protezione del seme, dovranno essere impiegati in alternativa kg/ha di fibre di cellulosa, oppure kg/ha di collante sintetico, oppure altri materiali variamente composti che, proposti dall'impresa, dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione dei lavori.

Si effettuerà l'eventuale aggiunta di essenze forestali alle miscele di sementi, quando previsto in progetto.

Anche per l'idrosemina l'impresa è libera di effettuare il lavoro in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenga in modo regolare e uniforme.

Art. 70 - Spostamento di piante

Le piante da spostare, se non sono indicate nei documenti dell'appalto, dovranno preventivamente essere marcate sul posto.

Se non possono essere subito ripiantate, esse dovranno essere collocate in depositi provvisoriamente allestiti per assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e, in genere, contro tutti i possibili agenti di deterioramento.

Tabella 119.1 - Elenco delle piante da spostare

Esemplare	Genere	Specie	Varietà o cultivar	Forza	Osservazioni

Qualora non sia prevista a carico dell'impresa la garanzia di attecchimento, per le piante spostate andranno adottate le seguenti prescrizioni:

- modalità di estrazione (preparazione dell'apparato radicale, confezione in zolle, ecc.);

- condizioni di trasporto (eventuale obbligo di uso di particolari mezzi meccanici, ecc.);
- località e modalità di accantonamento;
- modalità per la messa a dimora (concimazioni, tutori, piantagioni, ecc.);
- modalità di manutenzione (frequenza e dose delle irrigazioni, utilizzazione di antitraspiranti, ecc.).

L'impresa ha l'onere della manutenzione delle piante messe a deposito.

Quando lo spostamento delle piante presenta il rischio di una cattiva ripresa dopo il trasferimento, l'impresa dovrà interrompere le operazioni di spostamento e informarne il direttore dei lavori, affinché si possano prendere i necessari accorgimenti.

Trascorse 48 ore dal recepimento dell'avviso di interruzione al direttore dei lavori, gli spostamenti potranno essere ripresi.

Art. 71 - Protezione delle piante esistenti da conservare

Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno, le piante da conservare dovranno essere protette con i dispositivi predisposti a cura dell'impresa prima dell'inizio di altri lavori. Questi dispositivi consisteranno in recinzioni e in corsetti di protezione. Salvo diverse e motivate prescrizioni approvate dalla Direzione dei lavori, le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami esterni, ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco e alti almeno 2,00 m.

Le piante da conservare dovranno essere indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto.

Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori, come indicato nella tabella 120.1.

Tabella 120.1 - Modalità di protezione delle piante

Esemplare n.	Modalità particolari di protezione

Art. 72 - Protezione delle piante messa a dimora

L'impresa appaltatrice, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà approntare le necessarie opere di protezione delle piante messe a dimora per prevenire eventuali danneggiamenti (transito di persone, animali, precipitazioni atmosferiche, ecc.).

Art. 73 - Salvaguardia della vegetazione esistente

L'impresa appaltatrice è tenuta alla salvaguardia (protezione apparato radicale, fusto, chioma, ecc.) della vegetazione esistente – non interessata da lavori in appalto – da eventuali danneggiamenti (urti da parte dei mezzi meccanici e/o attrezzi pesanti, ecc.), anche se le piante non sono state indicate nei disegni progettuali o opportunamente contrassegnate prima dell'esecuzione dei lavori. La direzione dei lavori potrà fornire all'appaltatore ulteriori comunicazioni in merito alle piante da salvaguardare.

Nel caso di danneggiamento di piante, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla direzione dei lavori, perché siano adottati i provvedimenti adeguati.

Art. 74 - Manutenzioni culturali fino all'esecuzione del collaudo

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo tecnico-amministrativo (o l'emissione del certificato di regolare esecuzione) dei lavori, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese:

- la manutenzione degli impianti a verde, curando, in particolare, lo sfalcio di tutte le superfici del corpo autostradale e sue pertinenze, seminate o rivestite da vegetazione spontanea, ogni qualvolta l'erba abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm;
- l'annaffiamento di tutte le piante, rivestimenti di scarpate, ecc.;
- il ripristino delle conche d'irrigazione, qualora necessario;
- la potatura;
- la concimazione;
- le falciature, i diserbi e le sarchiature;
- la sistemazione delle parti danneggiate per erosione dovuta a non corretta esecuzione.

La direzione dei lavori potrà prescrivere all'impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui, senza che ciò possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'impresa stessa.

L'erba sfalcata dovrà prontamente essere raccolta da parte dell'impresa e trasportata fuori dalle pertinenze autostradali entro 24 ore dallo sfalcio.

La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la sua dispersione sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato; pertanto, ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e munito di reti di protezione.

NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 75 - Demolizioni

75.1 Interventi preliminari

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

75.2 Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietate la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

75.3 Idoneità delle opere provvisorie

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisorie impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

75.4 Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D. Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

75.5 Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

75.6 Proprietà degli oggetti ritrovati

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà, pertanto, consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori, e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà, altresì, darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

75.7 Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

75.8 Demolizione per rovesciamento

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli impestivi o non previsti di altre parti.

Devono, inoltre, essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere, e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso, deve essere vitato che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

Art. 76 - Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale

76.1 Generalità

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

76.2 Ricognizione

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

76.3 Smacchiamento dell'area

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata, per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori, non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

76.4 Riferimento ai disegni di progetto esecutivo

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

76.5 Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

76.6 Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo, con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni, e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

76.7 Scavi in presenza d'acqua

Sono definiti *scavi in acqua* quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo.

Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm, inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

76.7.1 *Pompe di aggotamento*

Le pompe di aggotamento (o di drenaggio) devono essere predisposte dall'appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda inferiore a 20 cm e, in generale, per scavi poco profondi.

L'impiego delle pompe di aggotamento potrà essere richiesto a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, e per il loro impiego verrà riconosciuto all'appaltatore il compenso convenuto.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in cemento armato, al fine di prevenire il dilavamento del calcestruzzo o delle malte.

76.7.2 *Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint*

Lo scavo di fondazione può essere prosciugato con l'impiego del sistema Wellpoint ad anello chiuso (con collettori perimetrali su entrambi i lati), in presenza di terreni permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi, argille e terreni stratificati. Tale metodo comporterà l'utilizzo di una serie di minipozzi filtranti (Wellpoint), con profondità maggiore di quella dello scavo, collegati con un collettore principale di asperazione munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le pompe devono essere installate nell'area circostante al terreno in cui necessita tale abbassamento. Le tubazioni, di diametro e di lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggotamento con accorgimenti atti ad evitare interrimenti o ostruzioni.

L'impianto di drenaggio deve essere idoneo:

- alle condizioni stratigrafiche dei terreni interessati, rilevate fino ad una profondità almeno doppia rispetto a quella di prefissata per lo scavo;
- alla permeabilità dei terreni interessati, rilevata mediante prove *in situ*.

L'impresa potrà utilizzare caditoie esistenti, ove possibile, senza creare ad immissione ultimata intasamenti alla naturale linea di smaltimento meteorica.

76.7.3 *Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione*

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

76.8 Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

76.9 Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

76.10 Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve, inoltre, vietarsi, anche dopo la bonifica – se siano da temere emanazioni di gas pericolosi – l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

76.11 Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Fanno, comunque, carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

76.12 Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire. Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

Art. 77 - Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo, e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Art. 78 - Riparazione di sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

Art. 79 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Art. 80 - Fondazioni dirette

80.1 Scavi di fondazione

Le fondazioni dirette o superficiali sono quelle che trasferiscono l'azione proveniente dalla struttura in elevato agli strati superficiali del terreno.

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

80.2 Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva

In corso d'opera, il direttore dei lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

80.3 Magrone

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.

Art. 81 - Opere e struttura in muratura

81.1 Spessore minimo dei muri

Lo spessore dei muri portanti, come stabilito dal D.M. 17 gennaio 2018, non può essere inferiore ai valori riportati nella tabella 57.1.

Tabella 57.1 - Tipo di muratura e relativo spessore minimo

Tipo di muratura	Spessore minimo [mm]
Muratura in elementi resistenti artificiali pieni	150
Muratura in elementi resistenti artificiali semipieni	200
Muratura in elementi resistenti artificiali forati	240
Muratura di pietra squadrata	240
Muratura di pietra listata	400
Muratura di pietra non squadrata	500

81.2 Cordoli di piano e architravi

Ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli devono avere altezza minima pari all'altezza del solaio, e larghezza almeno pari a quella del muro. È consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe devono avere diametro non inferiore a 6 mm e interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai devono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e, comunque, per non meno di 12 cm, e adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale. Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione, efficacemente ammorsato alla muratura.

81.3 Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione è di norma realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato, disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari almeno a quello della muratura della prima elevazione, e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato. In tal caso, la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione e alla fondazione.

81.4 Muratura armata

81.4.1 *Gli aspetti generali*

La muratura armata è costituita da elementi resistenti artificiali pieni e semipieni idonei alla realizzazione di pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali e orizzontali, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio.

81.4.2 *Le barre d'armatura*

Le barre di armatura possono essere costituite da acciaio al carbonio, da acciaio inossidabile o da acciaio con rivestimento speciale, conformi alle pertinenti indicazioni di cui al paragrafo 11.3 delle nuove norme tecniche.

È ammesso, per le armature orizzontali, l'impiego di armature a traliccio elettrosaldato o l'impiego di altre armature conformate in modo da garantire adeguata aderenza e ancoraggio, nel rispetto delle pertinenti normative di comprovata validità.

In ogni caso dovrà essere garantita un'adeguata protezione dell'armatura nei confronti della corrosione.

Le barre di armatura devono avere un diametro minimo di 5 mm. Nelle pareti che incorporano armatura nei letti di malta al fine di fornire un aumento della resistenza ai carichi fuori piano, per contribuire al controllo della fessurazione o per fornire duttilità, l'area totale dell'armatura non deve essere minore dello 0,03% dell'area lorda della sezione trasversale della parete (cioè 0,015% per ogni faccia nel caso della resistenza fuori piano).

Qualora l'armatura sia utilizzata negli elementi di muratura armata per aumentare la resistenza nel piano, o quando sia richiesta armatura a taglio, la percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,04% né superiore allo 0,5%, e non potrà avere interasse superiore a 60 cm. La percentuale di armatura verticale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,05%, né superiore all'1,0%. In tal caso, armature verticali con sezione complessiva non inferiore a 2 cm² dovranno essere collocate a ciascuna estremità di ogni parete portante, ad ogni intersezione tra pareti portanti, in corrispondenza di ogni apertura e, comunque, ad interasse non superiore a 4 m.

La lunghezza d'ancoraggio, idonea a garantire la trasmissione degli sforzi alla malta o al calcestruzzo di riempimento, deve, in ogni caso, essere in grado di evitare la fessurazione longitudinale o lo sfaldamento della muratura. L'ancoraggio deve essere ottenuto mediante una barra rettilinea, mediante ganci, piegature o forcelle o, in alternativa, mediante opportuni dispositivi meccanici di comprovata efficacia.

La lunghezza di ancoraggio richiesta per barre dritte può essere calcolata in analogia a quanto usualmente fatto per le strutture di calcestruzzo armato.

L'ancoraggio dell'armatura a taglio, staffe incluse, deve essere ottenuto mediante ganci o piegature, con una barra d'armatura longitudinale inserita nel gancio o nella piegatura. Le sovrapposizioni devono garantire la continuità nella trasmissione degli sforzi di trazione, in modo che lo snervamento dell'armatura abbia luogo prima che venga meno la resistenza della giunzione. In mancanza di dati sperimentali relativi alla tecnologia usata, la lunghezza di sovrapposizione deve essere di almeno 60 diametri.

La malta o il conglomerato di riempimento dei vani o degli alloggi delle armature deve avvolgere completamente l'armatura. Lo spessore di ricoprimento deve essere tale da garantire la trasmissione degli sforzi tra la muratura e l'armatura, e tale da costituire un idoneo copriferro ai fini della durabilità degli acciai. L'armatura verticale dovrà essere collocata in apposite cavità o recessi, di dimensioni tali che in ciascuno di essi risulti inscrivibile un cilindro di almeno 6 cm di diametro.

81.4.3 *Gli aspetti di dettaglio*

Le prescrizioni normative per la muratura ordinaria si applicano anche alla muratura armata, con alcune eccezioni. Gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata. Le barre di armatura devono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e devono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa, possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza e ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04%, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse devono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare al requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

81.4.4 Le fondazioni

Le strutture di fondazione devono essere realizzate in cemento armato, verificandole utilizzando le sollecitazioni derivanti dall'analisi. Dovranno essere continue, senza interruzioni in corrispondenza di aperture nelle pareti soprastanti.

Qualora sia presente un piano cantinato o seminterrato in pareti di cemento armato, esso può essere considerato quale struttura di fondazione dei sovrastanti piani in muratura portante, nel rispetto dei requisiti di continuità delle fondazioni.

81.5 Murature e riempimenti in pietrame a secco. Vespai

81.5.1 Murature in pietrame a secco

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire, così, con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura, si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva, o comunque isolati, sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm. A richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

81.5.2 Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

I riempimenti in pietrame a secco dovranno essere formati con pietrame, da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature, si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli. Negli strati inferiori si dovrà impiegare il pietrame di maggiore dimensione, utilizzando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere, otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

81.5.3 Vespai e intercapedini

Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso, il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare, anzitutto, in ciascun ambiente, una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m. Essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm · 20 cm di altezza, e un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo, riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con

l'asse maggiore verticale e in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo, infine, uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto. Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

81.6 Criteria generali per l'esecuzione

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli, e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

Le murature di rivestimento devono essere fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Sulle aperture di vani di porte e finestre devono essere collocati degli architravi (cemento armato, acciaio).

La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura deve procedere per filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio tra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, la guaina di impermeabilizzazione deve essere rialzata e bloccata superiormente di almeno 20 cm.

I muri controterra delimitanti vani interni al fabbricato (inclusi i sottopassi) devono essere interamente rivestiti con manto impermeabile costituito da due guaine e da una membrana di polietilene estruso ad alta densità, come meglio nel seguito specificato.

81.6.1 Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista

Le murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista devono essere messe in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

Il letto di posa del primo ricorso, così come quello dell'ultimo in sommità della parete, deve essere eseguito con malta bastarda. Almeno ogni quattro ricorsi, dovrà essere controllata la planarità per eliminare eventuali asperità.

La larghezza delle connessioni non deve essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm (con variazioni in relazione alle malte impiegate).

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro rotondo.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio, per evitare che i giunti fra i mattoni riescano maggiori del limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento devono essere realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parete interna.

Nella realizzazione della muratura di laterizi a faccia vista si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme possibile, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento devono essere utilizzate malte a base di inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici e additivi nobilitanti e aventi specifiche

caratteristiche, quali uniformità di colore, lavorabilità, minimo ritiro, idrorepellenza, assenza di efflorescenze, granulometria compresa fra 0 e 3 mm. Le connessioni non devono avere spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse con apposito ferro, senza sbavature.

Le pareti di una o due teste e quelle in foglio devono essere eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli che presentino spigoli rotti.

Tutte le pareti suddette devono essere eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di impiego di malta per l'intonaco in forti spessori.

Nelle pareti in foglio devono essere introdotte, in fase di costruzione, intelaiature in legno o lamiera zincata attorno ai vani delle porte, con lo scopo di fissare i serramenti al telaio stesso anziché alla parete, e per il loro consolidamento quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso deve essere ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

81.6.2 Murature a cassa vuota

La tamponatura esterna del tipo cosiddetto *a cassa vuota* deve essere costituita da doppia parete con interposta camera d'aria in modo da avere uno spessore complessivo di 35 cm.

La doppia parete deve essere dotata di collegamenti trasversali.

La parete esterna potrà essere eseguita con:

- mattoni pieni o semipieni posti ad una testa;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso;
- mattoni forati a sei fori posti in foglio.

Sulla faccia interna della parete esterna sarà eseguita un'arricciatura frattazzata con malta di calce idrata e pozzolana con l'aggiunta di cemento di tipo 325, sulla quale sarà posta, se richiesto, la coibentazione.

La parete interna potrà essere eseguita in:

- mattoni forati di spessore vario non inferiore a 5 cm;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso di spessore non inferiore a 8-10 cm.

Particolare cura dovrà essere tenuta nella formazione di mazzette, stipiti, sginci e parapetti.

Art. 82 - Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo

82.1 Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

82.1.1 Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito

eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause imprevedute si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

82.1.2 Composizione granulometrica

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale. L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare i $\frac{3}{4}$ della larghezza del copriferro.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

82.1.3 Contenuto di cemento

Il contenuto minimo del cemento sarà riferito a quanto indicato nelle tavole di progetto di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con la frequenza e con le modalità di cui alla norma **UNI 6393**. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del $\pm 3\%$ della quantità prevista.

82.1.4 Contenuto di acqua di impasto

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del $\pm 10\%$ (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m^3). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Per realizzare le esigenze sopra citate, il rapporto acqua/cemento, che non dovrà superare il valore di norma, potrà ridursi con l'utilizzo di taluni additivi superfluidificanti e di nuova generazione.

Il valore ottimo della consistenza, a cui attenersi durante la produzione del calcestruzzo, verrà scelto in funzione delle caratteristiche della macchina a casseforme scorrevoli, eventualmente, dopo aver eseguito una strisciata di prova. I singoli valori dell'abbassamento alla prova del cono (slump test), dovranno risultare congrui in funzione della classe di consistenza, e i valori di lavorabilità, determinati con la prova Vebè su calcestruzzo prelevato immediatamente prima dello scarico dal ribaltabile di approvvigionamento, dovranno risultare compresi fra 6 e 10 secondi.

82.1.5 Resistenze meccaniche

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica come da normativa vigente (**UNI EN 12390-1**, **UNI EN 12390-2** e **UNI EN 12390-3**).

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-5**. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-6**. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

Oltre a quanto sopra indicato si fa riferimento all'art. 5 della relazione strutturale, riguardante le caratteristiche dei materiali.

82.2 *Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato*

82.2.1 Attrezzatura di cantiere

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

82.2.2 Confezione del calcestruzzo

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

82.2.3 Tempo di mescolamento

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

82.2.4 Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

82.2.5 Documenti di consegna

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma **UNI EN 206-1**;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

82.2.6 Norme di riferimento

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

82.2.7 Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

82.2.7.1 Programma dei getti

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

02.2.7.2 *Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature*

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

02.2.7.3 *Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato*

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

02.2.7.4 *Ancoraggio delle barre e loro giunzioni*

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

52.27.5 Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibrator, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

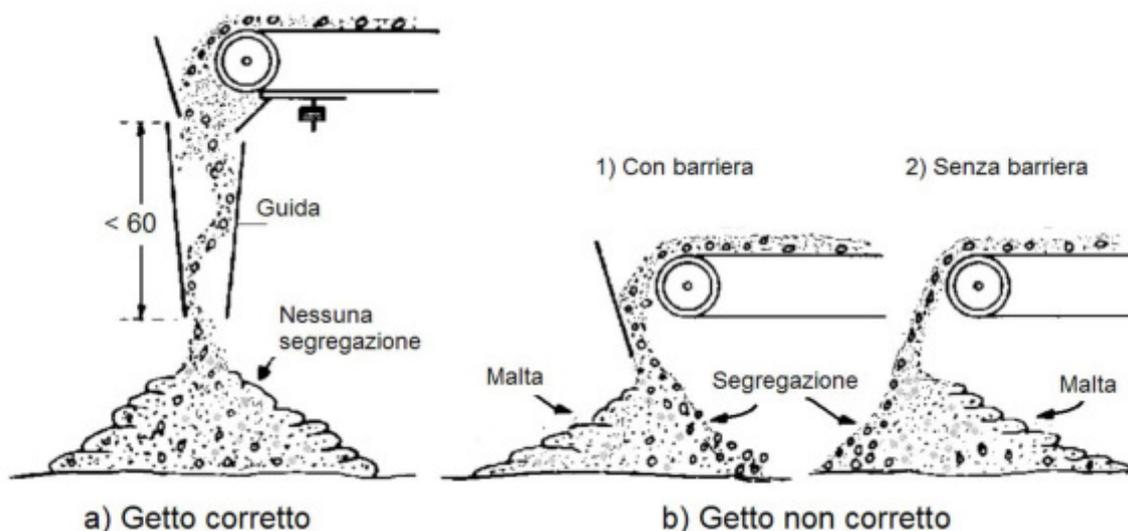


Figura 58.1 - Esempi di getto di calcestruzzo con nastro trasportatore: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.

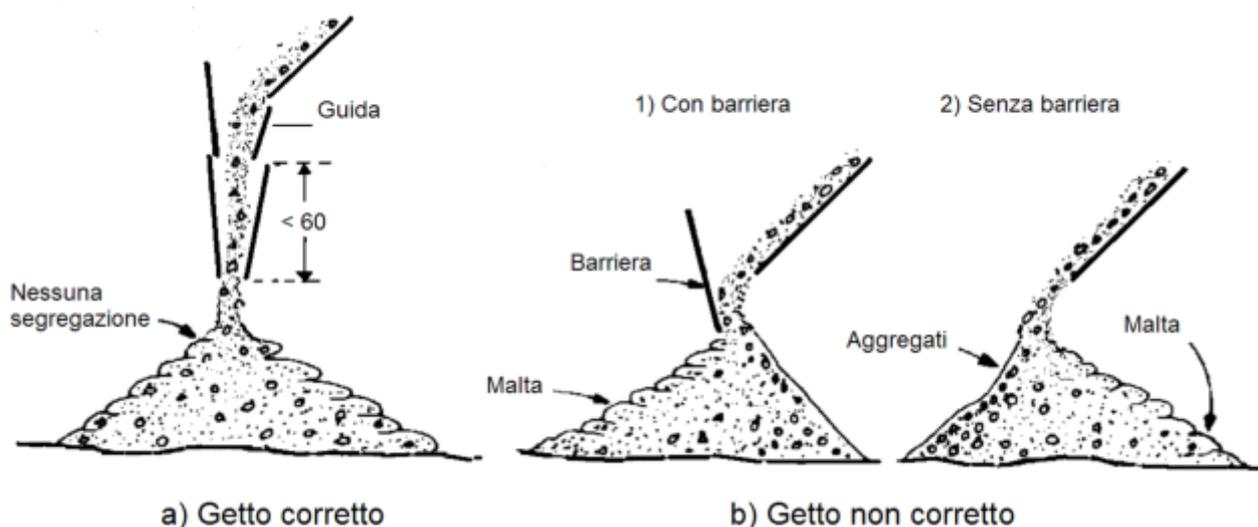


Figura 58.2 - Esempi di getto di calcestruzzo da piano inclinato: a) getto corretto e b) getto non corretto. Nel caso b) si ha la separazione degli aggregati dalla malta cementizia. La barriera comporta soltanto il cambiamento di direzione della segregazione.

82.2.7.8 Getto del calcestruzzo autocompattante

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

82.2.7.7 Getti in climi freddi

Si definisce *clima freddo* una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C ;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5^{\circ}\text{C}$. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^{\circ} \leq \text{C}$. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.). Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm²) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Tabella 58.2 - Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm ²]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

62.2.7.8 *Getti in climi caldi*

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

82.2.7.9 *Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito*

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a

trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

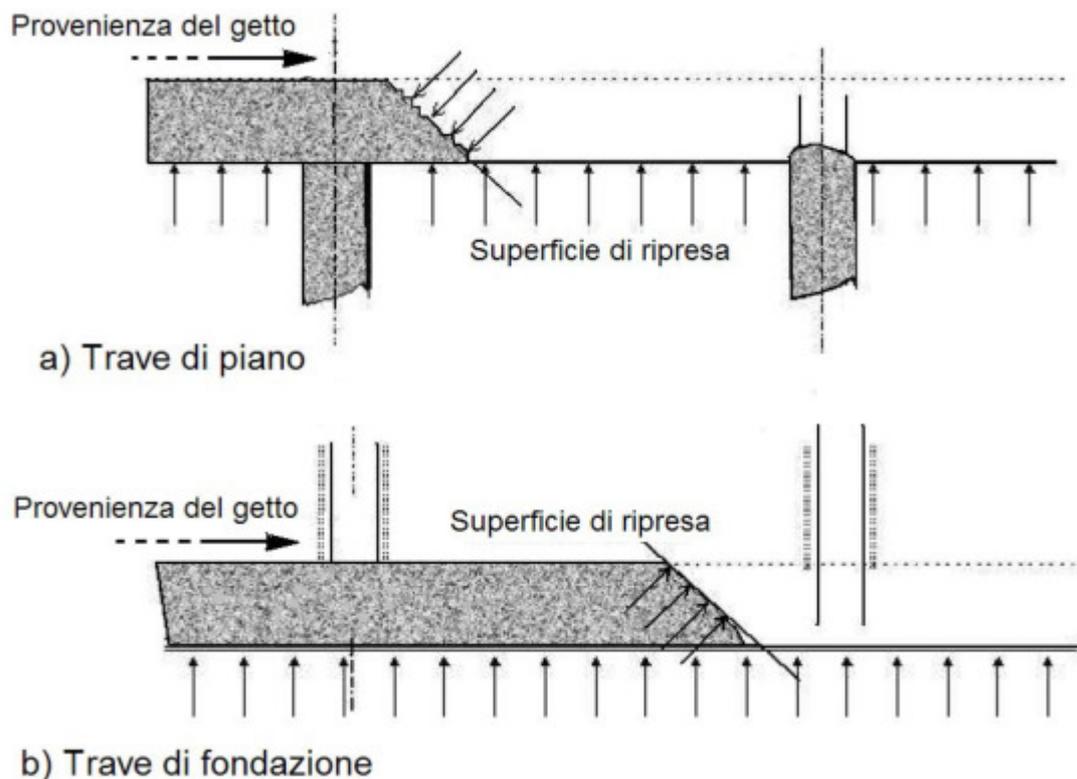


Figura 58.3 - Modalità di ripresa del getto in travi di piano e di fondazione

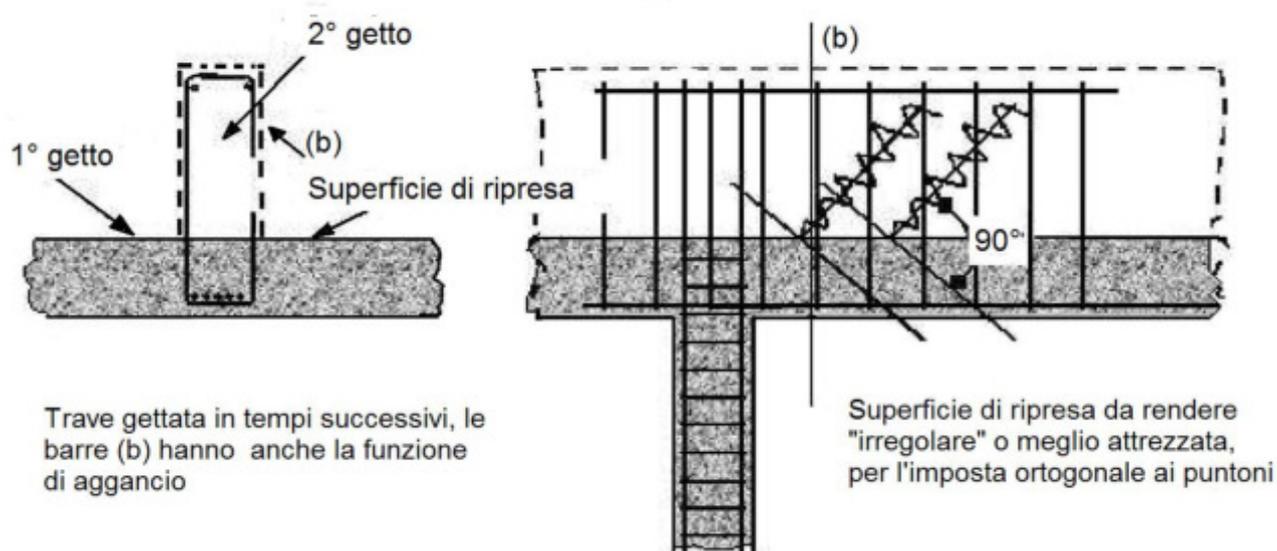


Figura 58.4 - Modalità di ripresa del getto su travi di spessore elevato

82.2.7.10 Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

82.2.7.11 Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche *ad immersione* o *ad ago*, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il ri fluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'adeguata sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

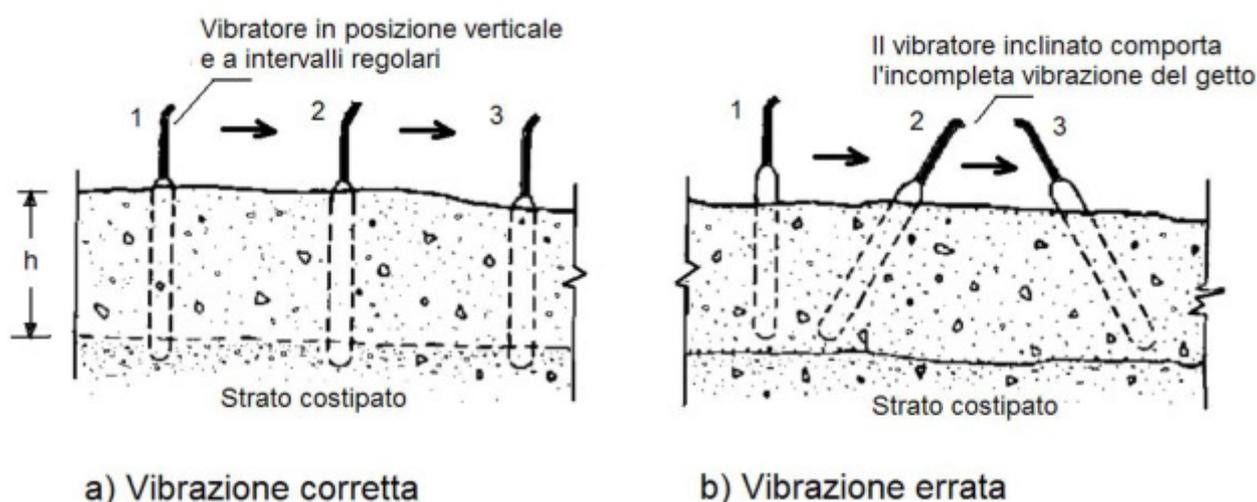


Figura 58.5 - Esecuzione del getto e modalità di costipazione mediante vibrazione interna

82.2.8 Stagionatura

82.2.8.1 Prescrizioni per una corretta stagionatura

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
 - saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
 - la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
 - erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
 - erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
 - proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
 - ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:
 - minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
 - la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
 - la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
 - la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

82.2.8.2 Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

52.2.8.3 *Protezione termica durante la stagionatura*

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante: il $\Delta t \leq 20^\circ\text{C}$ può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore ≥ 2 cm, o se il getto si trova contro terra;
- sabbia e foglio di polietilene: la parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità;
- immersione in leggero strato d'acqua: la corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione;

- coibentazione con teli flessibili: sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

52.2.8.4 *Durata della stagionatura*

Con il termine *durata di stagionatura* si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C . Se

il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Tabella 58.3 - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

¹ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura $< 5^\circ\text{C}$ non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

02.2.2.5 Norme di riferimento per i prodotti filmogeni

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.*

82.2.9 *Controllo della fessurazione superficiale*

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

82.2.9 Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

82.2.9.1 *Caratteristiche delle casseforme*

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella 58.4 sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Tabella 58.4 - Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

42.2.3.2 Casseforme speciali

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiera, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali sili, edifici a torre, ciminiera.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetteria a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

52.2.3.3 *Casseforme in legno*

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tabella 58.5 - Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

52.2.3.4 *Pulizia e trattamento*

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

52.2.3.5 *Legature delle casseforme e distanziatori delle armature*

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;

- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

82.2.8.6 *Strutture di supporto*

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggia, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

82.2.8.7 *Giunti tra gli elementi di cassaforma*

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

82.2.8.8 *Predisposizione di fori, tracce, cavità*

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

82.2.10 Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni dalla data di esecuzione del getto.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Tabella 58.6 - Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

82.2.10.1 Disarmanti

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

82.2.10.2 Norme di riferimento

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.*

82.2.10.3 Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

82.2.10.4 Caricamento delle strutture disarmate

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Art. 83 - Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato

83.1 Generalità

Le armature di elementi strutturali in cemento armato devono rispettare le dimensioni minime stabilite dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

83.1.1 Armatura minima delle travi

L'area dell'armatura longitudinale $A_{s,min}$ in zona tesa non deve essere inferiore a:

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d$$

dove

b_t rappresenta la larghezza media della zona tesa (per una trave a T con piattabanda compressa, nel calcolare il valore di b_t si considera solo la larghezza dell'anima);

d è l'altezza utile della sezione.

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente $A_{s,max} = 0,04 A_c$, essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$, essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

83.1.2 Armatura minima dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore o uguale a 12 mm, e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm. Inoltre, la loro area non deve essere inferiore a: $A_{s,min} = 0,003 A_c$, dove A_c è l'area di calcestruzzo.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di dodici volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/4 del diametro massimo delle barre longitudinali.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura non deve superare $A_{s,max} = 0,04 A_c$, essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

83.1.3 Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo non inferiore a 15 mm.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in tabella 60.1, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di tabella 4.1.IV delle norme tecniche per le costruzioni. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da cemento armato o cavi aderenti da cemento armato precompresso (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti, ecc.) o monodimensionale (travi, pilastri, ecc).

Ai valori della tabella 60.1 devono essere aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

I valori della tabella 60.1 si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (tipo 2 secondo la tabella 2.4.I delle norme tecniche per le costruzioni). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 secondo la citata tabella 2.4.I) i valori della tabella 60.1 vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a C_{min} , i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Per acciai inossidabili, o in caso di adozione di altre misure protettive contro la corrosione e verso i vani interni chiusi di solai alleggeriti (alveolari, predalles, ecc.), i copriferri potranno essere ridotti in base a documentazioni di comprovata validità.

Tabella 60.1 - Valori minimi di copriferro

C_{min}	C_o	ambiente	Barre da cemento armato		Barre da cemento armato		Cavi da cemento armato precompresso		Cavi da cemento armato precompresso	
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto aggressivo	35	40	40	45	45	50	50	50

83.2 Dettagli costruttivi

Le indicazioni fornite nel seguito in merito ai dettagli costruttivi si applicano sia alle strutture in cemento armato gettate in opera che alle strutture in cemento armato prefabbricate. I dettagli costruttivi sono articolati in termini di:

- limitazioni geometriche;
- limitazioni di armatura.

83.2.1 Limitazioni geometriche

83.2.1.1 Travi

La larghezza b della trave deve essere ≥ 20 cm e, per le travi basse comunemente denominate a spessore, deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà

dell'altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando, comunque, non maggiore di due volte bc , essendo bc la larghezza del pilastro ortogonale all'asse della trave.

Il rapporto b/h tra larghezza e altezza della trave deve essere $\geq 0,25$.

Non deve esserci eccentricità tra l'asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l'asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette.

Le zone critiche si estendono, per CD"B" e CD"A", per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione. Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a due volte l'altezza della sezione misurata da entrambe le facce del pilastro.

83.2.1.2 Pilastri

La dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a 250 mm.

Se q , quale definito nel paragrafo 7.3.1 delle norme tecniche per le costruzioni, risulta $> 0,1$, l'altezza della sezione non deve essere inferiore ad un decimo della maggiore tra le distanze tra il punto in cui si annulla il momento flettente e le estremità del pilastro.

In assenza di analisi più accurate, si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra l'altezza della sezione, $1/6$ dell'altezza libera del pilastro, 45 cm, l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a tre volte l'altezza della sezione.

83.2.1.3 Nodi trave-pilastro

Sono da evitare, per quanto possibile, eccentricità tra l'asse della trave e l'asse del pilastro concorrenti in un nodo. Nel caso che tale eccentricità superi $1/4$ della larghezza del pilastro, la trasmissione degli sforzi deve essere assicurata da armature adeguatamente dimensionate allo scopo.

83.2.1.4 Pareti

Lo spessore delle pareti deve essere non inferiore al valore massimo tra 150 mm (200 mm nel caso in cui nelle travi di collegamento siano da prevedersi, ai sensi del paragrafo 7.4.4.6 (armature inclinate) delle norme tecniche per le costruzioni, e $1/20$ dell'altezza libera di interpiano.

Possono derogare da tale limite, su motivata indicazione del progettista, le strutture a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.

Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificamente considerata nell'analisi, nel dimensionamento e nella disposizione delle armature.

In assenza di analisi più accurate, si può assumere che l'altezza delle zone critiche sia la maggiore tra la larghezza della parete e $1/6$ della sua altezza.

83.2.2 Limitazioni di armatura

83.2.2.1 Travi

Armature longitudinali

Almeno due barre di diametro non inferiore a 14 mm devono essere presenti superiormente e inferiormente per tutta la lunghezza della trave.

Le armature longitudinali delle travi, sia superiori che inferiori, devono attraversare, di regola, i nodi, senza ancorarsi o giuntarsi per sovrapposizione in essi. Quando ciò non risulti possibile, sono da rispettare le seguenti prescrizioni:

- le barre vanno ancorate oltre la faccia opposta a quella di intersezione con il nodo, oppure rivoltate verticalmente in corrispondenza di tale faccia, a contenimento del nodo;
- la lunghezza di ancoraggio delle armature tese va calcolata in modo da sviluppare una tensione nelle barre pari a $1,25 f_{yk}$, e misurata a partire da una distanza pari a 6 diametri dalla faccia del pilastro verso l'interno.

La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora oltre il nodo non può terminare all'interno di una zona critica, ma deve ancorarsi oltre di essa.

La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora nel nodo, invece, deve essere collocata all'interno delle staffe del pilastro.

Per nodi esterni si può prolungare la trave oltre il pilastro, si possono usare piastre saldate alla fine delle barre, si possono piegare le barre per una lunghezza minima pari a dieci volte il loro diametro, disponendo un'apposita armatura trasversale dietro la piegatura.

Armature trasversali

Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive, invece, devono essere disposte ad un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti:

- 1/4 dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- sei volte e otto volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- ventiquattro volte il diametro delle armature trasversali.

Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità. I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali.

8.2.2.2 *Pilastri*

Nel caso in cui i tamponamenti non si estendano per l'intera altezza dei pilastri adiacenti, l'armatura risultante deve essere estesa per una distanza pari alla profondità del pilastro oltre la zona priva di tamponamento. Nel caso in cui l'altezza della zona priva di tamponamento fosse inferiore a 1,5 volte la profondità del pilastro, devono essere utilizzate armature bi-diagonali.

Nel caso precedente, qualora il tamponamento sia presente su un solo lato di un pilastro, l'armatura trasversale da disporre alle estremità del pilastro deve essere estesa all'intera altezza del pilastro.

Armature longitudinali

Per tutta la lunghezza del pilastro l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 25 cm.

Nella sezione corrente del pilastro, la percentuale geometrica di armatura longitudinale, con ρ rapporto tra l'area dell'armatura longitudinale e l'area della sezione del pilastro, deve essere compresa entro i seguenti limiti: 1% $\leq \rho \leq$ 4%. Se sotto l'azione del sisma la forza assiale su un pilastro è di trazione, la lunghezza di ancoraggio delle barre longitudinali deve essere incrementata del 50%.

Armature trasversali

Nelle zone critiche devono essere rispettate le condizioni seguenti:

- le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe;
- almeno una barra ogni due, di quelle disposte sui lati, deve essere trattenuta da staffe interne o da legature;
- le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm e 20 cm da una barra fissata, rispettivamente per CD "A" e CD "B".

Il diametro delle staffe di contenimento e legature deve essere non inferiore a 6 mm, e il loro passo deve essere non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- sei e otto volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CD "A" e CD "B".

8.2.2.3 *Nodi trave-pilastro*

Lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi non confinati devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone del pilastro

inferiore e superiore adiacenti al nodo. Questa regola può non essere osservata nel caso di nodi interamente confinati.

83.2.2.4 Pareti

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, e devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato. Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza confinata l_c pari al 20% della lunghezza in pianta l della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico ρ dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti: 1% $\leq \rho \leq$ 4%. Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6 mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due, con un passo non superiore a otto volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata. Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento, e attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra 1/2 altezza e 1/2 larghezza della parete. Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

83.2.2.5 Travi di accoppiamento

Nel caso di armatura ad X, ciascuno dei due fasci di armatura deve essere racchiuso da armatura a spirale o da staffe di contenimento con passo non superiore a 100 mm. In questo caso, in aggiunta all'armatura diagonale, deve essere disposta nella trave un'armatura di almeno 10 cm di diametro, distribuita a passo 10 cm in direzione sia longitudinale che trasversale, e un'armatura corrente di due barre da 16 mm ai bordi superiore e inferiore. Gli ancoraggi delle armature nelle pareti devono essere del 50% più lunghi di quanto previsto per il dimensionamento in condizioni non sismiche.

Art. 84 - Esecuzione di strutture in acciaio

84.1 Composizione degli elementi strutturali

84.1.1 Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore $t = 3$ mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

84.1.2 Problematiche specifiche

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;
- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;

- collegamenti per contatto.

84.1.3 Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

84.2 Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza

84.2.1 Serraggio dei bulloni

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

84.2.2 Prescrizioni particolari

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

84.3 Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 65.1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 65.1 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo

¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

84.3.1 Raccomandazioni e procedure

UNI EN 288-3 – *Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;*

UNI EN ISO 4063 – *Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica*

sui disegni;

UNI EN 1011-1 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;

UNI EN 1011-2 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;

UNI EN 1011-3 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;

UNI EN 1011-4 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;

UNI EN 1011-5 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.

84.3.2 Preparazione dei giunti

UNI EN 29692 – Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.

84.3.3 Qualificazione dei saldatori

UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.

84.4 Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

84.5 Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

84.5.1 Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 12329 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;

UNI EN 12330 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;

UNI EN 12487 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;

UNI EN 12540 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;

UNI EN 1403 – Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;

UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-6 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;

UNI EN ISO 12944-7 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

Art. 85 - Esecuzione delle coperture continue (piane)

85.1 Definizioni

Si definiscono *coperture continue* quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma **UNI 8178** e di seguito descritti.

85.1.1 *Copertura non termoisolata non ventilata*

La copertura non termoisolata non ventilata avrà come strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante, con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua, con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione, con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

85.1.2 *Copertura ventilata ma non termoisolata*

La copertura ventilata ma non termoisolata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- lo strato di pendenza (se necessario);
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato di protezione.

85.1.3 *Copertura termoisolata e ventilata*

La copertura termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto, con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante, con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma **UNI 8178**, sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

85.2 Realizzazione degli strati

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto.

Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito descritte.

Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio- calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc., capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.

Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovranno curare la corretta realizzazione dei giunti, utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), e le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc., ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante, allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari, quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato, inoltre, che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) o altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire un'esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico o altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento, con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

Lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione, quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni, curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc., tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto, si rinviano i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione, si curerà che il piano (o i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza, e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno, inoltre, le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (si veda l'articolo sui prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), e, inoltre, saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma **UNI 8178**, si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

85.3 Lucernari

85.3.1 *Generalità*

I lucernari sono discontinuità dei solai di copertura da realizzare con infisso esterno piano o inclinato, per consentire l'illuminazione naturale e/o l'areazione degli ambienti.

Possono essere:

- di tipo piano, verticale o a shed;
- di tipo continuo o puntiforme.

Il sistema costruttivo deve garantire le stesse prestazioni degli infissi verticali:

- tenuta dell'acqua piovana;
- resistenza al vento;
- resistenza al fuoco;
- permeabilità all'aria.

Deve essere consentito il rapido smaltimento delle acque piovane, ed evitato il gocciolamento o la formazione di condensa sulla superficie vetrata interna negli ambienti riscaldati.

85.3.2 *Lucernari continui*

Lucernari termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) o policarbonato compatto, componibili mediante sovrapposizione degli elementi di testata con intermedi e settori di compensazione fino al raggiungimento delle lunghezze richieste.

Proteggono i fissaggi mediante bicchierini a tenuta in acrilico antiurto trasparenti, ispezionabili, resistenti alla aggressione dei raggi UV.

I materiali utilizzati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- assenza di viraggi molecolari;
- indifferenza alle radiazioni ultraviolette;
- massima trasmittanza luminosa (neutro);
- massima diffondenza luminosa (opalino).

L'eventuale inserimento di sistema di apertura per elementi singoli o multipli o per l'intero lucernario potrà essere:

- meccanismo elettrico;
- manuale;
- a passo d'uomo;
- evacuazione di fumo e calore.

85.3.3 *Lucernari a piramide*

I lucernari a piramide sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

85.3.4 *Lucernari continui a sesto ribassato*

I lucernari continui a sesto ribassato sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

85.3.5 *Lucernari continui a vela*

I lucernari continui a vela sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

85.3.6 *Lucernari a cupola*

Sono lucernari monolitici termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) o policarbonato compatto, con morfologia a cupola, a base circolare-ampiezza della curva standard, o secondo specifiche richieste.

85.3.7 *Norme di riferimento*

UNI 9494 – *Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove;*

UNI 10890 – *Elementi complementari di copertura. Cupole e lucernari continui di materiale plastico. Determinazione della resistenza alla grandine e limiti di accettazione;*

UNI 8090 – *Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia;*

UNI EN ISO 10077-1 – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità.*

Art. 86 - Opere di impermeabilizzazione

86.1 Definizioni

Si definiscono *opere di impermeabilizzazione* quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o, comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

86.2 Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

86.3 Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali. Ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, si veda il relativo articolo di questo capitolato;
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, si veda l'articolo sui prodotti per pavimentazione.

86.3.1 *Impermeabilizzazione di opere interrato*

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni di seguito indicate.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che, comunque, dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate a ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato sopra circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno), in modo da avere continuità e adeguata resistenza meccanica. Al fondo

dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione, ed essere completate da soluzioni adeguate ad ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione – ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza – saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

86.3.2 Impermeabilizzazioni di elementi verticali

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

86.4 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Art. 87 - Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne

87.1 Definizioni

Per *parete esterna* si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Per *partizione interna* si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

87.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie di parete è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

87.2.1 Pareti a cortina (facciate continue)

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e i prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio, si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto e il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio, eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc. sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, e utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e, comunque, posando correttamente le guarnizioni e i sigillanti, in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, l'isolamento termico, acustico ecc., tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline, coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti, e in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

87.2.2 Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili, saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci e i rivestimenti in genere, si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione, si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

87.2.2.1 *Applicazione dei pannelli di cartongesso*

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno cinque-sette ore l'una dall'altra.

87.2.3 Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto), devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o, comunque, necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti. Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

87.3 Parete divisoria modulare

87.3.1 Generalità

La parete divisoria modulare dovrà essere composta da montanti verticali in alluminio e giunti orizzontali in metallo. La struttura interamente assemblata è posizionata all'interno di due correnti in acciaio preverniciato, entrambe rifinite da una guarnizione morbida in PVC di colore nero per migliorare l'abbattimento acustico della parete, che può raggiungere, con l'inserimento anche di materiale isolante, i 45 dB a frequenze di 500 Hz.

L'intera struttura deve potere per accogliere qualsiasi tipo di distribuzione elettrica, telefonica, ecc. Tutte le superfici devono essere conformi alle attuali normative vigenti, riguardanti l'emissione di sostanze tossiche e nocive quali la formaldeide (pannelli in classe E1). Le pannellature cieche, le cornici delle porte e i telai dei vetri, posizionati a scatto lungo il montante verticale della struttura con particolari ganci in PVC ignifughi, sono facilmente ispezionabili.

Un distanziatore in alluminio regolabile, posizionato tra le linee di fuga delle pannellature, deve garantire un ottimo allineamento dei pannelli.

La modularità deve consentire l'inserimento, lo spostamento o il riadattamento di ogni elemento della parete, in qualunque posizione e in qualsiasi momento, secondo le particolari specifiche d'utenza.

87.3.2 Modulo cieco

Il modulo cieco finito, con spessore totale di cm, può essere composto da due pannelli di spessore Mm, in truciolare nobilitato barrierato, rivestito con carte melaminiche antigraffio, antiriflesso e lavabili, e nelle colorazioni o scelte della direzione dei lavori.

87.3.3 Modulo vetrato

Il modulo vetrato finito, con spessore totale di cm, dovrà essere composto da due lastre di vetro di spessore non inferiore a 4 mm temperato e serigrafato, complanari alle pannellature cieche, bloccate da un doppio telaio in alluminio proposto nella finitura verniciata

87.3.4 Modulo porta

Il modulo porta finito, con spessore totale di cm, deve essere composto da un telaio in alluminio verniciato mix grigio con doppia cornice a sezione arrotondata, munita di guarnizioni perimetrali di battuta in dutral di colore nero, ed è realizzato con struttura in abete tamburato a nido d'ape rivestita esternamente in laminato, nelle medesime finiture delle pannellature cieche.

I moduli porta devono essere forniti di serie con serratura e pomolo premi-apri, cerniere in alluminio verniciato con apertura a 170°.

87.3.5 Normativa di riferimento

Le pareti divisorie devono essere costruite secondo le normative di sicurezza e d'accessibilità vigenti, ovvero:

- antinfortunistica;
- antincendio;
- insonorizzazione;
- accesso disabili.

87.3.6 Norme antincendio

Si richiamano le seguenti norme:

D.M. 9 marzo 2007 – *Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco;*

D.M. 30 novembre 1983 – *Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.*

Tabella 65.1 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	Riferimento	A	B	
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo

¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

87.3.7 Raccomandazioni e procedure

UNI EN 288-3 – *Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;*

UNI EN ISO 4063 – *Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;*

UNI EN 1011-1 – *Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;*

UNI EN 1011-2 – *Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;*

UNI EN 1011-3 – *Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;*

UNI EN 1011-4 – *Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;*

UNI EN 1011-5 – *Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.*

87.3.8 Preparazione dei giunti

UNI EN 29692 – *Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.*

87.3.9 Qualificazione dei saldatori

UNI EN 287-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte1: Acciai;

UNI EN 1418 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.

87.4 Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

87.5 Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

87.5.1 Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 12329 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;

UNI EN 12330 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;

UNI EN 12487 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;

UNI EN 12540 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;

UNI EN 1403 – Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;

UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-6 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;

UNI EN ISO 12944-7 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

Art. 88 - Esecuzione di intonaci

88.1 Generalità

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare le cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

88.2 Preparazione della superficie di appoggio

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

88.3 Preparazione del collante

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori.

L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione.

Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).

Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

88.4 Stesa del collante e collocazione delle piastrelle

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i

polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

88.5 Stuccatura dei giunti e pulizia

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

88.5.1 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

88.6 Intonaci su superfici vecchie

Per l'esecuzione degli intonaci su superfici vecchie, mai intonacate, si deve procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante e alla lavatura delle superfici, in modo da garantire l'assoluta pulizia.

88.7 Intonaci da eseguire su altri esistenti

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e, successivamente, alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

88.8 Intonaco grezzo o rinzaffo rustico

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m³ di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m³ di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m³ di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

88.9 Intonaco grezzo frattazzato o traversato

L'intonaco grezzo frattazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato frattazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sestì), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

88.10 Intonaci a base di gesso per interni

88.10.1 *Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale*

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

88.10.2 *Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina*

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

88.10.3 *Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, per applicazione a macchina*

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va

spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

88.10.4 Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

L'applicazione consta di due fasi ben distinte:

- 1^a fase (carica): l'intonaco impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm;
- 2^a fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta.

Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità.

Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C.

Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe.

Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura.

88.10.5 Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

88.11 Intonaco per interni per protezione antincendio

L'intonaco resistente alla fiamma deve essere costituito da miscela di vermiculite, leganti speciali e additivi chimici, dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 20 mm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme antincendio.

Deve essere applicato a spruzzo sia direttamente sulle superfici da proteggere, sia sull'eventuale inscatolamento eseguito con l'impiego di una adeguata rete porta intonaco.

Nel caso di applicazione su superfici in acciaio, le stesse dovranno essere preventivamente trattate con vernici antiruggine e liberate da polvere, grasso, olio e altre sostanze estranee.

88.12 Intonaco civile per esterni tipo Li Vigni

L'intonaco tipo Li Vigni, è un intonaco a finitura lamata, colorato, a base di calce grassa in pasta (grassello) stagionata, aggregato con sabbia dolomitica, a granulometria calibrata, con l'aggiunta di terre coloranti, in proporzioni variabili.

L'impasto deve essere applicato su supporto stagionato. Gli intonaci di fondo preferibili, per una maggiore durata dell'intonaco, possono essere:

- intonaco di fiore di calce e pozzolana;
- intonaco di calce idraulica bianca;
- malta predosata a grassello di calce;
- pozzolana e cocchiopesto.

L'impasto deve essere applicato su sottofondi preventivamente bagnati, con frattone di legno. Un primo strato dell'impasto deve essere dello spessore di circa 5 mm, e non appena quest'ultimo sarà in fase di presa, si dovrà applicare un secondo strato, per lo spessore di altri 5 mm, spianandolo col frattone, al fine di livellarlo, e rendere la superficie planare.

A crosta indurita, si eseguirà la lamatura, che consiste nel raschiamento dello strato superficiale dell'impasto, utilizzando una lama a denti piccoli, al fine di rompere l'impasto fresco, togliendone qualche millimetro, assicurandosi di lamare sempre in orizzontale al fine di ottenere l'uniformità della superficie. È necessario, non appena l'intonaco sarà indurito, spazzolare la parete con una pennellessa, al fine di eliminare i granelli rotti non più aderenti.

88.13 Intonaco civile per esterni tipo Terranova

L'intonaco con lana minerale, detto intonaco Terranova, consiste nell'applicazione di una miscela di legante, inerti quarziferi e coloranti minerali.

La finitura deve essere applicata esclusivamente su supporti minerali assorbenti quali intonaci a calce o a calce-cemento, di cantiere o premiscelati, e vecchi intonaci tipo Terranova, purché stabili e consistenti, con coefficiente di permeabilità al vapore $\mu < 12$, e conduttività termica $\lambda = 0,4 \text{ W/mK}$. Il supporto deve essere regolare e assorbente, privo di grassi e di parti solubili in acqua, solido, omogeneo, perfettamente stagionato e non soggetto a movimenti. Eventuali rappezzi devono accordarsi con il tipo di materiale esistente. Tutte le superfici devono essere preventivamente bagnate a rifiuto. In caso di sottofondi molto assorbenti o di temperature elevate, occorre bagnare il supporto anche la sera precedente l'applicazione.

Il prodotto deve essere impastato mantenendo costante il rapporto acqua/materiale. Il supporto deve essere bagnato a rifiuto e l'applicazione deve iniziare quando l'acqua è stata completamente assorbita.

L'impasto deve essere applicato con cazzuola, comprimendo bene la superficie con cazzuola e frattazzo, sino a ottenere uno spessore di circa 8 mm. All'inizio della presa occorre lamare con lama o spazzola a chiodi e successivamente spazzolare con spazzola di crine asciutta. L'operazione di lamatura deve ridurre lo spessore a circa 5÷6 mm.

L'intonaco non deve essere eseguito in presenza di sole, vento o pioggia battente. In caso di pioggia deve essere protetta la facciata durante il tempo necessario alla presa del prodotto.

Il prodotto non deve essere assolutamente applicato su supporti gelati, in fase di disgelo o con rischio di gelo nelle 24 ore successive l'applicazione.

L'aspetto cromatico può variare in funzione dell'assorbimento del supporto e delle condizioni ambientali. Occorre evitare l'applicazione in facciata in tempi diversi, su supporti disomogenei e su supporti assorbenti non bagnati.

Per superfici estese devono essere previste le opportune interruzioni in prossimità di giunti o pluviali, oppure bisogna creare opportuni tagli tecnici.

Le superfici di intonaco non devono essere bagnate nelle 48 ore successive all'applicazione.

88.14 Intonaco per esterno di tipo plastico

L'intonaco sarà costituito da un rinzafo in malta di cemento tirato in piano a frattazzo dello spessore di 15 mm, e successiva applicazione di un intonaco plastico a base di inerti minerali e leganti polimerici plastici, colorato, dato a frattazzo metallico, previa preparazione dello strato di ancoraggio.

L'intonaco plastico può essere applicato su intonaco grezzo, civile, di malta bastarda, tonachino, e su elementi prefabbricati in conglomerato cementizio.

Prima dell'applicazione dovranno essere asportate tutte le zone inconsistenti di intonaco. Occorre eliminare la polvere con una spazzolatura manuale e primerizzare i fondi con idoneo fissativo.

L'applicazione del prodotto deve essere eseguita manualmente in doppio strato, applicando un primo strato con un normale frattone in acciaio. Appena quest'ultimo sarà asciutta, con lo stesso sistema si applicherà un secondo strato di prodotto. L'effetto rustico può essere immediatamente ottenuto con un rullo di caucciù o con rullo di spugna forata.

La maggiore o minore intensità dei rilievi è esclusivamente determinata dalla quantità di prodotto che si impiega.

88.15 Intonaco risanante ad azione deumidificante

L'intonaco deumidificante è impiegato per il risanamento di murature umide e saline, di ogni genere e spessore.

L'esecuzione dell'intonaco risanante ad azione deumidificante deve assicurare uno spessore minimo finito di 25 mm, realizzato in almeno due strati con malte premiscelate ad alta resistenza ai sali, composte da calci idrauliche naturali, pozzolana, marmi macinati in curva granulometrica 0-4 mm, terre colorate naturali e additivi areanti naturali.

L'intonaco deve essere applicato sulla muratura preventivamente liberata dalle parti di intonaco preesistenti per almeno 70 cm oltre la fascia d'umidità, previo lavaggio ripetuto mediante idropulitrice o getto d'acqua a pressione e spazzolatura, al fine di asportare polveri e incrostazioni saline, nel rispetto della seguente metodologia:

- applicare lo strato di rinzaffo a completa copertura del supporto per uno spessore minimo di 5 mm. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo. Attendere l'asciugatura dello strato ed eventualmente ripetere l'applicazione nei punti che dovessero rimanere umidi;
- applicare in due mani lo strato di intonaco risanante ad azione deumidificante, livellando e portando in piano il supporto con finitura frattazzata per uno spessore totale minimo finito di 200 mm. Al prodotto in fase di indurimento non deve essere aggiunta acqua per ripristinarne la lavorabilità.

Le finiture devono essere compatibili con il risanamento effettuato, preferibilmente traspiranti e a base di calce.

88.16 Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci

Il rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci deve essere impermeabilizzante, bicomponente, elastoplastico. Il primo componente è un premiscelato in polvere a base di leganti idraulici, inerti selezionati, e additivi che migliorano la lavorabilità e l'impermeabilità. Il secondo componente è un lattice a base di speciali polimeri sintetici in dispersione acquosa. La miscela dei due componenti deve produrre un impasto facilmente applicabile e avente un'ottima adesione su ogni tipo di supporto, e realizzare un'impermeabilizzazione elastica capace di assecondare e assorbire i movimenti strutturali del calcestruzzo senza lesionarsi, e risultando nel contempo impermeabile ai gas aggressivi dell'atmosfera, quali CO₂-SO₂.

Per l'applicazione, i supporti in calcestruzzo devono essere preparati per garantire un'ottima adesione del rivestimento impermeabile. È quindi necessario asportare tutte le parti incoerenti e prive di consistenza mediante scalpellatura, spazzolatura, idrolavaggio. Le tracce di olii, disarmanti, ruggine e sporco in genere devono essere rimosse, e le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Le parti degradate e i vespai devono essere preventivamente ripristinati con malta idonea e compatibile, in modo da ottenere una superficie uniforme.

La preparazione dell'impasto del rivestimento deve evitare l'inglobamento d'aria, e deve essere omogeneo e privo di grumi, con buone caratteristiche di scorrevolezza e di isotropia, e di facile applicabilità.

L'applicazione può essere fatta meccanicamente con pompa spruzzatrice o manualmente con spatola inox, rasando uniformemente l'impasto sia in orizzontale che in verticale, fino ad uno spessore massimo di 2 mm per mano. In zone particolarmente sollecitate, deve essere applicata l'armatura del rivestimento con rete apposita e compatibile con il rivestimento.

Nella stagione calda, per evitare l'essiccazione rapida, è consigliato di bagnare il sottofondo di applicazione senza creare veli d'acqua.

88.17 Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci

L'impermeabilizzazione dell'intonaco deve essere ottenuta con l'applicazione di un impregnante a forte capacità di penetrazione ed elevato effetto idrorepellente, anche per il trattamento di supporti compatti e poco porosi. Il prodotto non deve creare pellicole e deve lasciare inalterata la traspirazione dei supporti. Inoltre, deve prevenire la formazione di efflorescenze, muffe e salnitro. Il prodotto non deve essere usato su ceramica o superfici non assorbenti.

Le superfici da trattare devono essere pulite, asciutte in profondità e prive di residui di trattamenti precedenti. Eventuali fessure o cavità devono essere otturate.

88.18 Paraspigoli in lamiera zincata

I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

88.19 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinil coloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

88.20 Protezione degli intonaci realizzati

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

Art. 89 - Opere di vetratura e serramentistica

89.1 Definizioni

Per *opere di vetratura* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per *opere di serramentistica* si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

89.2 Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (**UNI 7143**, **UNI 7144**, **UNI EN 12758** e **UNI 7697**).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma **UNI 6534** potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

89.3 *Posa in opera dei serramenti*

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

89.4 *Controlli del direttore di lavori*

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i

controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Art. 90 - Esecuzione delle pavimentazioni

90.1 Definizioni

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove, cioè, la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito descritti.

90.1.1 *Pavimentazione su strato portante*

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

90.1.2 *Pavimentazione su terreno*

La pavimentazione su terreno avrà come elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- gli strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni, possono essere previsti altri strati complementari.

90.1.3 Realizzazione degli strati portanti

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà, infine, curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate allo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi, e tra tali elementi devono essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e, comunque, la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto *galleggiante* i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

90.1.3.1 *Materiali per pavimentazioni su terreno*

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto, o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate.

Per lo strato costituito dal terreno, si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, limite plastico, indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, e alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, di deformabilità, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme sulle costruzioni stradali CNR b.u. n. 92, 141 e 146, **UNI CNR 10006**.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. (indicate nella norma **UNI 8381** per le massicciate), alle norme CNR sulle costruzioni stradali, e alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi, si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali e/o alle prescrizioni contenute – sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo e conglomerati bituminosi – nella norma **UNI 8381**. In generale, si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore. È ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile, e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si eseguiranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) e l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale, e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

90.2 *Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante*

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio: la superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura;
- preparazione del collante: le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori. L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione. Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti). Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può

dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori;

- stesa del collante e collocazione delle piastrelle: il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle. Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco;

- stuccatura dei giunti e pulizia: l'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti. Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

90.3 Soglie e davanzali

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale) tipo, colore, spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Le soglie dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido.

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

90.4 Zoccolino battiscopa

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

Gli zoccolini dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- altezza cm (8-10 cm per il marmo e 10-15 per gli elementi in plastica);
- spessore
- finitura superiore

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla), deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento bianco specifico per fughe.

90.5 Rivestimento dei gradini

I gradini e i sottogradi delle scale dovranno essere rivestiti con lastre di marmo colore, di spessore non inferiore a 3 cm per le pedate e a 2 cm per i sottogradi.

Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta. Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua, soprattutto se si tratta di gradini di scale esterne. Il profilo esterno della pedata deve essere

Le pareti delle rampe delle scale saranno rivestite con battiscopa alti quanto le alzate e spessi almeno 2 cm.

I pianerottoli saranno pavimentati con lastre di marmo dello spessore di 3 cm.

90.6 Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi

Le soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi dovranno essere in marmo (o pietra naturale) tipo, colore, di spessore di non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore a 20 cm. La posa in opera dovrà essere effettuata con malta cementizia o colla per pavimenti. Le fughe dovranno essere sigillate con specifico cemento bianco. La parte sporgente verso l'esterno della lastra di marmo dovrà essere dotata di gocciolatoio.

90.7 Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite

Le piastrelle regolari in quarzite di vario spessore (variabile da 1 a 4 cm) potranno essere impiegate per la pavimentazione di:

- marciapiedi, strade, piazze;
- sottoportici, giardini, patii, marciapiedi.

Le piastrelle, fino a spessori di 4 cm, non devono essere posate su sabbia, ma su sottofondo preferibilmente in calcestruzzo (massetto spesso almeno 3-4 cm), il quale dovrà essere ad una quota più bassa del livello di superficie di circa 6-10 cm, a seconda dello spessore delle piastrelle.

Infine, prima di iniziare una pavimentazione in piastrelle, si deve procedere ad un lavaggio delle stesse con getto d'acqua per eliminare eventuali residui terrosi e impurità di cava, e facilitare il processo di fissaggio della piastrella al letto di malta.

Per la posa in opera, si deve procedere come segue:

- tracciamento dei piani con appositi spaghi (livelle) (le pendenze da rispettare per lo smaltimento delle acque possono essere inferiori a quelle dei cubetti, ma in ogni caso non possono scendere sotto l'1%);
- preparazione di una malta con sabbia e cemento (250 kg di cemento per m³);
- stesa della malta sul sottofondo;
- posa delle piastrelle, che devono distare l'una dall'altra almeno 3-4 mm. La consistenza della malta deve essere abbastanza pastosa in modo che la stessa, sotto la pressione della piastrella battuta (con martelli, possibilmente gommati), possa rifluire dai bordi della piastrella che ha aderito completamente al suo letto di posa.

Un'altra soluzione, soprattutto per le pavimentazioni con fuga superiore ai 5 mm, è quella di posare le piastrelle su una malta normale (magari dopo aver cosperso di polvere di cemento la faccia inferiore della piastrella stessa), eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e, successivamente, riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa.

Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere:

- versando nelle fughe una boiaccia fluida e ricca di cemento, in modo che le giunture siano riempite oltre il limite, ma, ovviamente, senza che la boiaccia stessa vada a sporcare il pavimento. Dopo qualche tempo, e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le stuccature con la cazzuola e si segna leggermente la fuga con riga o ferro. Questa operazione deve essere eseguita con molta accuratezza, essendo questo l'ultimo e spesso il più importante tocco estetico della pavimentazione. Eventuali sbavature dovranno essere immediatamente pulite con stracci, o meglio ancora con spugne inumidite;
- versando della biacca sull'intera pavimentazione con lo stesso procedimento utilizzato per i cubetti e distribuendola con l'aiuto delle spazzole, in modo da ottenere il riempimento regolare di tutte le fughe. La pulizia deve essere effettuata con segatura prima bagnata e poi asciutta. Il procedimento è particolarmente indicato per le fughe strette.

Nell'esecuzione di ampie superfici come, ad esempio, quelle delle piazze, devono essere previsti dei giunti di dilatazione, per evitare la parziale rotture delle piastrelle o l'allargamento delle fughe.

Le considerazioni su esposte sono applicabili anche alle pavimentazioni ad opera incerta.

90.8 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà e verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Art. 91 - Opere di rifinitura varie

91.1 Verniciature e tinteggiature

91.1.1 Attrezzatura

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

91.1.2 Campionature

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

91.1.2.1 Preparazione delle superfici

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

91.1.2.2 Stato delle superfici murarie e metalliche

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

01.1.2.2 *Preparazione dei prodotti*

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti devono avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

91.1.3 *Tinteggiatura di pareti*

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

01.1.3.1 *Tinteggiatura con pittura alla calce*

Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile.

Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa.

Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso.

Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

01.1.3.2 *Tinteggiatura a colla e a gesso*

La tinteggiatura di pareti a colla e gesso comprende le seguenti fasi:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione;
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La tinteggiatura può essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

01.1.3.3 *Tinteggiatura a tempera*

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

01.1.3.4 *Tinteggiatura con idropittura a base di cemento*

Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici.

La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani.

L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

01.1.3.5 *Tinteggiatura a base di resine sintetiche*

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo.

Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

91.1.3.6 *Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello*

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

91.1.3.7 *Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni*

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

91.1.3.8 *Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio*

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli e difetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

91.1.3.9 *Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno*

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente – data su intonaco civile esterno – su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere;
- il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

91.1.4 Verniciatura

91.1.4.1 *Generalità*

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

91.142 Verniciatura a smalto (tradizionale)

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

- a. Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto epossidico deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivante del cemento;
- rasatura di tutte le superfici con stucco compatibile alle resine epossidiche impiegate;
- applicazione a pennello di una mano di fondo epossidico di colore neutro e per uno spessore di 30 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una prima mano di smalto epossidico per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto epossidico, del colore stabilito dai disegni, a finitura lucida e per uno spessore minimo di 30 microns.

- b. Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizzata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto a base di caucciù delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivamente;
- rasatura parziale dei fori di evaporazione sulle superfici in calcestruzzo;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di fondo di colore neutro di vernice base pliolite, per uno spessore di 25 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns;

- applicazione ad air-less o a pennello di una mano a finire di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns.

81.1.4.3 Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine

La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

- a. Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

- b. Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

- c. Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretano

La verniciatura di serramenti in ferro zincato interni ed esterni deve rispettare le seguenti fasi:

- pulizia della superficie zincata eseguita con panno imbevuto di prodotto non solvente del Wash-primer;
- ritocchi a pennello con Wash-primer passivante della zincatura, dove questa risulti deteriorata;
- applicazione a pennello di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

- d. Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico

La verniciatura di solai in lamiera grecata deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio della superficie zincata eseguito con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione ad air-less di una mano di Wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione ad air-less di una prima mano di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns.

e. Sola applicazione dell'antiruggine

La prima mano di antiruggine, a base di minio oleofenolico o cromato di zinco, deve essere applicata dopo aver preparato adeguatamente le superfici da verniciare.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera, deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine.

La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere e altri imbrattamenti, ed esecuzione di ritocchi agli eventuali danneggiamenti verificatisi durante la posa in opera.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

f. Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o similari, comprese tubazioni)

La verniciatura di opere esterne in ferro e profilati, in genere annegati in getti di calcestruzzo deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia, sostanze grasse, calcestruzzo;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio di piombo;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio di piombo a 48 ore di distanza, sempre a pennello;
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns.

g. Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio

Se richiesto, le strutture metalliche portanti in acciaio dovranno essere rivestite con vernice intumescente resistente al fuoco secondo le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici con sabbiature SA 2 1/2;
- applicazione di strato zincante inorganico dello spessore di 70-75 microns. L'applicazione deve essere effettuata in ambienti con umidità relativa non superiore all'80% e temperature comprese tra + 5°C e + 40°C;
- applicazione di vernice intumescente negli spessori necessari tali da garantire la classe di resistenza prescritta, in relazione al tipo di struttura da proteggere. Gli spessori da utilizzare dovranno essere quelli dichiarati dal produttore nelle schede tecniche. In linea di massima, si dovranno avere i seguenti spessori di film secco per le seguenti classi:
 - classe REI 30/45: 500 microns;
 - classe REI 60: 750 microns;
 - classe REI 120: 1000 microns.
- applicazione di una mano finale impermeabilizzante costituita da strato di pittura in emulsione acrilica pigmentata dello spessore di 30-40 microns, data a pennello, rullo o airless.

L'appaltatore deve fornire appropriata certificazione riguardante i materiali e le modalità di posa, relativamente alla capacità di resistenza al fuoco della protezione realizzata.

91.1.4.4 Protezione

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

91.1.4.5 Controllo

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di +/- 10%. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

UNI 8754 – Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

UNI 8755 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

91.1.5 Smaltimento rifiuti

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti, occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore, e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

91.1.6 Esecuzione di decorazioni

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la direzione dei lavori può fornire all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi e modalità esecutive.

Le campionature devono essere sottoposte all'accettazione del direttore dei lavori.

91.2 Rivestimenti per interni ed esterni

91.2.1 Definizioni

Si definisce *sistema di rivestimento* il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda delle loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

91.2.2 Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili), si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà, inoltre, la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si

procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimiche e termiche con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralicci o similari. I sistemi di fissaggio devono, comunque, garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o, comunque, la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre.

In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

91.2.3 Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto esecutivo, con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile.

91.2.4 Sistemi realizzati con prodotti fluidi

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- su pietre naturali e artificiali:
 - impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti ai raggi UV, al dilavamento e agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.
- su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche.
- su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.
- su prodotti di legno e di acciaio:
 - si seguiranno le indicazioni del produttore e del direttore dei lavori.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto, e, in loro mancanza (o a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla direzione dei lavori. Le informazioni saranno fornite secondo le norme **UNI 8758** o **UNI 8760** e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura e umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni precedentemente citate per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni sopra citate.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione

degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

91.2.5 Superfici e supporti

Le superfici murali idonee per la posa di tappezzerie possono essere:

- l'intonaco civile;
- la rasatura a gesso;
- il cemento lisciato.

91.2.6 Strato delle superfici e dei supporti murali

I supporti murali nuovi per l'applicazione delle tappezzerie devono possedere i seguenti requisiti:

- essere privi di residui delle precedenti lavorazioni e, soprattutto, di residui untuosi;
- possedere un grado di umidità relativa inferiore al 55%;
- avere un pH compreso tra 6 e 7.

I suddetti requisiti devono essere preventivamente controllati dal direttore dei lavori.

91.2.7 Preparazione del supporto

Il supporto deve essere preventivamente preparato dall'appaltatore prima dell'applicazione della tappezzeria.

La preparazione deve consistere nella pulizia da tutti gli elementi estranei che possano pregiudicare l'adesione delle tappezzerie. A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia e all'asportazione dei materiali esistenti, nonché al riempimento di fessure e piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc., avendo cura di eliminare, al termine, la polvere e i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio e il supporto durante la posa. In generale, le tecniche di preparazione (carteggiatura, spazzolatura, stuccatura, rasatura, ecc.) devono rispettare le precise indicazioni del produttore.

91.2.8 Tecnica di applicazione

La tecnica di applicazione deve rispettare le indicazioni contenute nelle schede tecniche fornite dal produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Durante l'applicazione, si deve curare la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e, comunque, la scarsa percepibilità dei giunti. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (ad esempio tessili), si deve provvedere ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile, allo scopo di ottenere la levigatezza e la continuità volute. Si deve applicare, infine, il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

91.2.9 Norme di riferimento

UNI EN 12149 – *Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione della migrazione dei metalli pesanti e di altre sostanze, del cloruro di vinile monomero e del rilascio di formaldeide;*

UNI EN 12781 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero;*

UNI EN 12956 – *Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione delle dimensioni, rettilineità, spugnabilità e lavabilità;*

UNI EN 13085 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per rivestimenti in rotoli di sughero;*

UNI EN 15102 – *Rivestimenti murali decorativi. Prodotti in rotoli e pannelli;*

UNI EN 233 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per carte da parati finite e per rivestimenti di vinile e di plastica;*

UNI EN 234 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per i rivestimenti murali da decorare successivamente;*

UNI EN 235 – *Rivestimenti murali. Vocabolario e simboli;*

UNI EN 259-1 – *Rivestimenti murali in rotoli. Rivestimenti murali per uso intenso. Specifiche;*

UNI EN 259-2 – *Rivestimenti murali in rotoli. Rivestimenti murali per uso intenso. Determinazione della resistenza agli urti;*

UNI EN 266 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali tessili.*

91.3 Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento, nel corso dell'esecuzione dei lavori, e con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti, e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, accerterà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti, e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi o in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto in precedenza, verificando la loro completezza, ecc., specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà prove (anche solo localizzate) con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi, verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti. Per i rivestimenti in fogli, verificherà l'effetto finale e l'adesione al supporto. Per quelli fluidi, infine, accerterà la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

Art. 92 - Giunti di dilatazione

92.1 Giunti di dilatazione per pavimenti

92.1.1 *Generalità*

Nelle pavimentazioni per interni, devono essere inseriti giunti di dilatazione anche tra pavimento e rivestimento e in corrispondenza dei giunti strutturali verticali, collocati secondo i disegni progettuali o le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori, per eliminare le tensioni provocate dalle dilatazioni termiche con conseguente distacco degli elementi posati. I giunti di dilatazione, prima della collocazione, devono essere accettati dalla direzione dei lavori.

I giunti di dilatazione, che possono essere in alluminio, ottone o materiale plastico, non devono richiedere manutenzione. Per pavimentazioni soggette a intenso traffico pedonale, carrelli, lettighe, ecc., il giunto deve essere dotato di alette di fissaggio laterali che possano essere affogate nel collante al di sotto del rivestimento ceramico o in pietra naturale oppure direttamente nel massetto, nel caso si impieghino altri materiali da rivestimento quali, per esempio, moquette o linoleum.

I giunti di dilatazione devono assicurare la protezione anche gli spigoli delle piastrelle e devono evitare la propagazione del suono nel rivestimento e ridurre la trasmissione di rumori generati dal calpestio e dalle vibrazioni.

Nelle pavimentazioni tradizionali degli ambienti residenziali, possono essere impiegati giunti di dilatazione perimetrali realizzati con materiali comprimibili, come polistirene o poliuretano espanso, sigillati superiormente e ricoperti dai battiscopa.

92.1.2 *Pavimenti*

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da – 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli ad espansione tipo, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

92.1.3 Pavimenti sopraelevati

Il giunto di dilatazione per pavimenti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate verticalmente. L'altezza di montaggio deve essere di mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da – 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate ai pannelli con viti e tasselli ad espansione tipo, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

92.1.4 Pavimenti finiti

Il giunto di dilatazione per pavimenti finiti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da – 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. La guarnizione elastica può essere anche in PVC speciale. Le alette del profilo devono essere installate sul pavimento finito con viti a testa svasata e tasselli ad espansione.

92.2 Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti

92.2.1 Facciate, pareti e soffitti a faccia vista

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di mm. Le alette del profilo metallico devono avere un sottostrato in neoprene cellulare per la compensazione delle irregolarità del piano d'appoggio.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da – 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le superfici dove appoggiano le alette del profilo devono essere piane, lisce e pulite. Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con viti e tasselli ad espansione tipo, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Negli ambienti interni il profilo può essere fissato con idoneo collante speciale.

Nei raccordi testa a testa dei profili in alluminio deve essere lasciata una fessura di circa 5 mm da riempire con idoneo sigillante elastico.

92.2.2 Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare sotto-intonaco deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da – 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette laterali del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con chiodi d'acciaio inox ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati del giunto.

92.2.3 Facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto

Il giunto di dilatazione per facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. Il profilo portante deve essere regolabile in funzione dello spessore del rivestimento a cappotto.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da..... °C (da – 30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Gli angolari di alluminio devono essere collocati a interasse di circa 40 cm, fissati mediante viti e tasselli ad espansione. La parte del profilo a vista durante la posa in opera deve essere protetta con speciale nastro adesivo. Le eventuali irregolarità della superficie devono essere eliminate mediante applicazione di strato di malta.

92.2.4 Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo in duralluminio (**UNI 3569**) o in PVC rigido. Il PVC rigido deve essere resistente e stabile ad almeno 70°C e ai raggi UV. La collocazione del giunto deve essere eseguita mediante clips di fissaggio in acciaio inox da inserire nella scanalatura del profilo. Per la solidità dell'ancoraggio deve essere utilizzata almeno un clip ogni cm, ovvero come previsto dal produttore.

Art. 93 - Rilievi, tracciati e capisaldi

93.1 Rilievi

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore, e in contraddittorio con la direzione dei lavori.

Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.

93.2 Tracciati

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

93.3 Capisaldi

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori.

La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori.

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato *Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche* della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

93.4 Strumentazione

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 E - 6 \cdot D$ (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote, si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

Art. 94 - Integrazione del piano di manutenzione dell'opera

Il direttore dei lavori, inoltre, raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede dei prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o dell'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

In riferimento al comma precedente, l'esecutore è obbligato a trasmettere al direttore dei lavori le istruzioni e/o le schede tecniche di manutenzione e di uso rilasciate dal produttore dei materiali o degli impianti tecnologici installati.

PARTE TERZA - NORME DI MISURAZIONE

Art. 95 - Norme di misurazione

Le norme di misurazione sono quelle ricavate dalle prefazioni dei capitoli al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2022 – aggiornamento infrannuale 29/07/2022.



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.04	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

INDICE

1.PREMESSA E SCOPO DELL’INDAGINE	2
2.LINEE GUIDA METODOLOGICHE	2
3.ANALISI DELLO STATO ATTUALE – INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFRENZE	4
4.ALTRE INTERFERENZE RISCONTRATE	8
5.NOTE.....	10

1.PREMESSA E SCOPO DELL’INDAGINE

Nella presente relazione vengono riportate le indicazioni necessarie per la risoluzione delle interferenze presenti nelle aree in cui si dovranno eseguire i “Lavori di realizzazione nel nuovo edificio adibito a palestra e servizi Ex Istituto Doria, via Struppa”.

Le interferenze cui normalmente si fa riferimento (vedi art. 24 e 26 del D.P.R. 207/2010) in fase di progettazione sono quelle tecnologiche, ma anche quelle rappresentate da manufatti esistenti (quali manufatti, opere d’arte, aree soggette a particolari vincoli, ecc.) presenti nelle aree di lavoro e sul sedime degli interventi previsti in progetto.

L’individuazione delle interferenze eseguita in questa fase progettuale è stata eseguita sulla base delle informazioni cartografiche disponibili integrate con i risultati di una apposita campagna di indagini mirata alla individuazione delle specifiche interferenze.

2.LINEE GUIDA METODOLOGICHE

Le interferenze tecnologiche riscontrabili nella fase di realizzazione di un’opera di ingegneria civile (generalmente opere a rete) possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- Interferenze aeree: fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l’illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- Interferenze superficiali: appartengono a questo gruppo le linee ferroviarie, i fiumi, i canali naturali ed artificiali ed i fossi irrigui a cielo aperto;
- Interferenze interrato: appartengono a questo gruppo le fognature, gli acquedotti, le condotte di irrigazione a pressione, i gasdotti, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche.

Per la determinazione e la risoluzione delle interferenze si fa generalmente riferimento a quanto indicato di seguito circa l’individuazione della tipologia di interferenza, al possibile rischio associato ed alla conseguente azione per l’eliminazione del rischio.

Sinteticamente:

- in presenza di linee elettriche in rilievo o interrate con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto, si potrà operare con lo spostamento della linea esistente;
- il rischio di intercettazione di linee o condotte (specie nelle operazioni di scavo) con la conseguente interruzione del servizio idrico, di scarico dei reflui, telefonico potrà essere scongiurato con la deviazione delle linee e/o condotte o con la eventuale adozione, a seconda del caso, di idonee misure preventive, protettive e/o operative, quali la richiesta all'ente erogatore di interruzione momentanea del servizio, qualora possibile;
- la intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio con lo spostamento della linea esistente.

Inoltre l'ubicazione e/o il tracciato di linee e quadri elettrici, colonnine di presa, condotte idriche o di scarico dei reflui, condotte gas, linee telefoniche, ecc., saranno elementi da valutare in relazione:

- alla richiesta di allaccio dei contatori per le utenze elettriche ed idriche, oltre che di scarico dei reflui delle aree di cantiere (che nel caso in esame sono rappresentate dalle sei aree stabili), durante tutto il periodo esecutivo;
- al più conveniente posizionamento dei quadri generali o passaggio delle linee o condotte di alimentazione e distribuzione degli impianti di cantiere, al posizionamento di eventuali vasche di raccolta dei servizi igienico-assistenziali;
- al rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto (con attrezzature o mezzi meccanici operanti in cantiere) di linee elettriche aeree, superficiali o interrate;
- al rischio di intercettazione delle linee o condotte e di interruzione del servizio idrico o di scarico dei reflui, telefonico, ecc.;
- al rischio di incendio o esplosione per intercettazione della rete gas;
- al rischio di interferenza degli impianti stessi con le opere in costruzione o con le attività lavorative, in termini di intralcio oggettivo o distanza di sicurezza.

Pertanto rilevata la presenza di impianti elettrici, idrici e di scarico di rete, nei casi in cui non è possibile operare diversamente, si potrebbe rendere necessario:

- installare gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti, attrezzature e servizi di cantiere;

- utilizzare, in assenza di energia elettrica, attrezzature ad alimentazione a combustibile liquido e pneumatica;
- approvvigionarsi di acqua con autocisterne e con stoccaggio su serbatoi;
- utilizzare, in mancanza di condotte di scarico fognario, servizi igienici del tipo chimico, o posare impianti disperdenti per sub-irrigazione.

3.ANALISI DELLO STATO ATTUALE – INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFRENZE

La progettazione consiste nella realizzazione di una nuova palestra classificata di Tipo A, a servizio degli istituti scolastici presenti nell’edificio B dell’Ex Istituto Doria. Tale istituto si trova in Val Bisagno in località Doria ai civ. 148/150 di via Struppa, quasi al limite tra il Comune di Genova e quello di Bargagli. In particolare il nuovo edificio verrà realizzato sul retro dell’edificio scolastico esistente e sarà collegato ad esso per mezzo di un corpo di collegamento. Seguono delle immagini relative allo stato di fatto del lotto e allo stato di progetto.



Figura 1 – Inquadramento del lotto

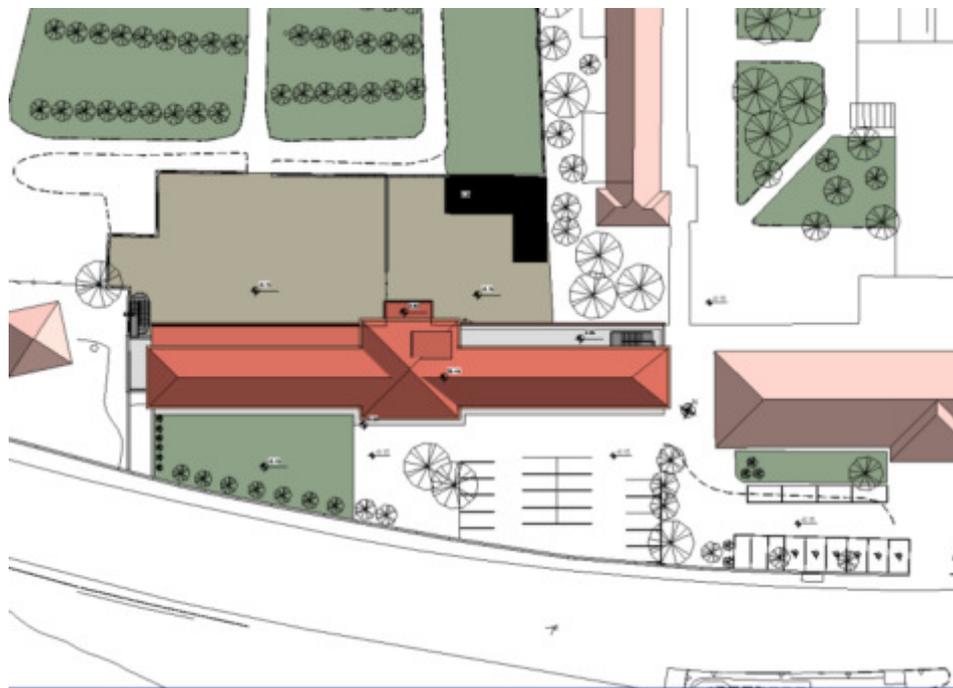


Figura 2 – Lotto - Stato di fatto

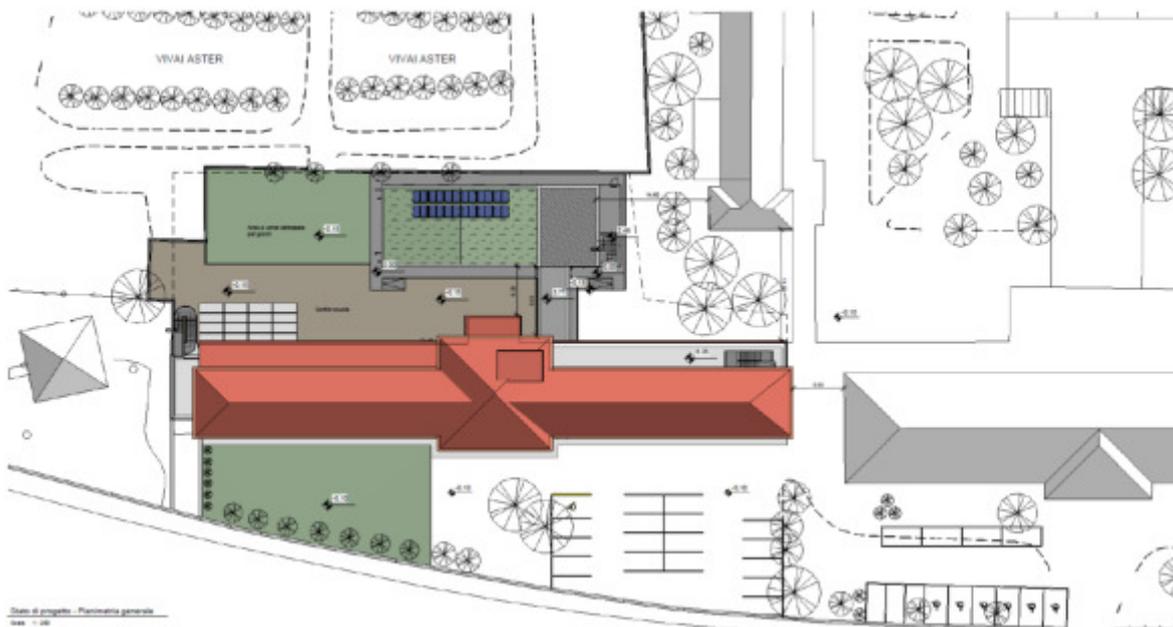


Figura 3 – Lotto - Stato di progetto

Valutato l’effettivo posizionamento e dimensione del lotto, si è preceduto alla specifica individuazione degli eventuali sottoservizi interferenti con le lavorazioni. Come può desumersi dalla cartografia disponibile dal sito del Comune di Genova, all’interno del piazzale, dove sarà realizzata la nuova struttura della palestra, non sono presenti interferenze con reti cittadine.

Nella planimetria seguente sono riportare le principali reti presenti su quel lotto.

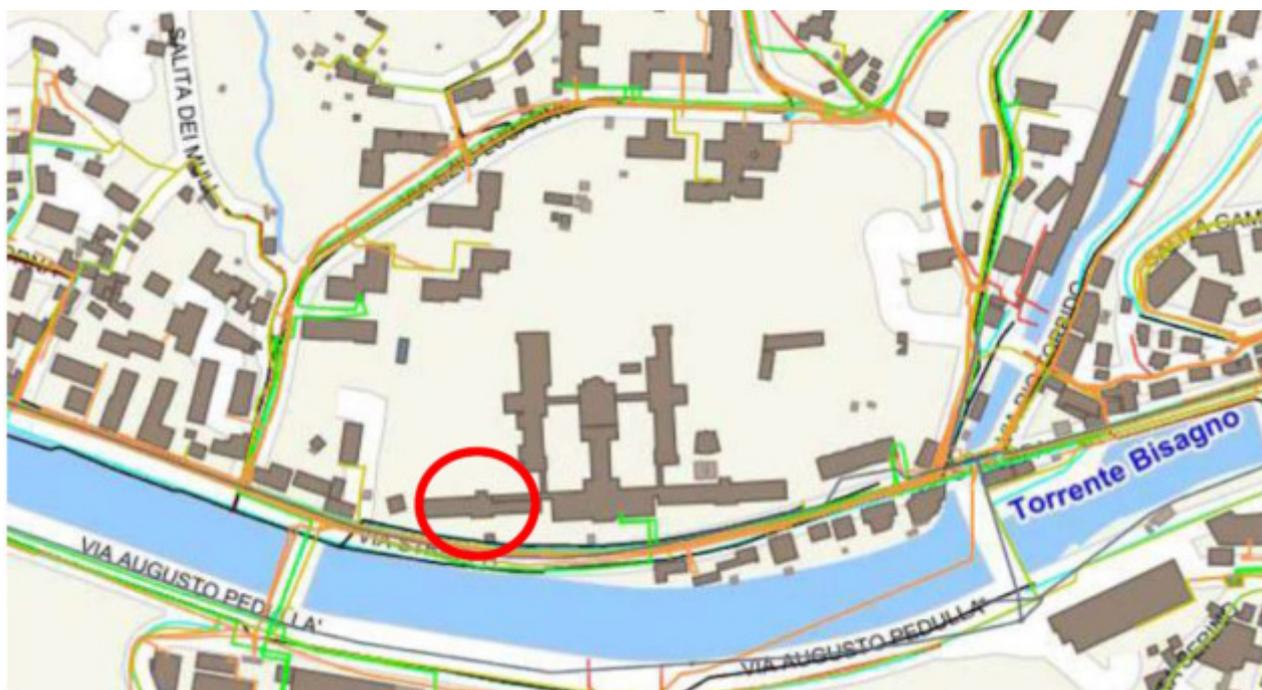


Figura 4 – Individuazione edificio rea intervento e sottoservizi

Bisogna comunque considerare che durante i lavori si potranno presentare situazioni impreviste e al momento non prevedibili, d'interferenza tra le nuove linee e le reti di distribuzione eventualmente presenti nel sottosuolo, che tuttavia potranno essere individuate solo con l'apertura degli scavi. In tali casi dovranno essere contattati i tecnici degli enti gestori al fine di evitare rotture accidentali e concordare eventuali accorgimenti per conservare o meglio tutelare gli impianti esistenti sotterranei. Le interferenze riscontrabili nella fase di realizzazione possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- Interferenze aeree

NON SI EVIDENZIA LA PRESENZA DI RETI INTERFERENZIALI AEREE

- Interferenze superficiali

NON SI EVIDENZIA LA PRESENZA DI RETI INTERFERENZIALI SUPERFICIALI;

- Interferenze interrato

NON SI EVIDENZIA LA PRESENZA DI RETI INTERFERENZIALI INTERRATE –
CONDIZIONE DA VERIFICARE IN SEDE DI APERTURA SCAVI.

Per una chiara lettura di quanto verificato, si allegano di seguito le parte relativa alle reti Telecom, OpenFiber, Retelit, Acqua e gas, della zona oggetto di intervento.



Figura 5 – Veduta prospetto Nord



Figura 6 – Veduta sull'area di intervento

4. ALTRE INTERFERENZE RISCONTRATE

Sono state altresì considerate:

- il posizionamento dell'area di cantiere rispetto a sistemi o nodi viari critici (strade ad alta densità di traffico, incroci, ecc), in relazione:
 - al rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il normale traffico veicolare urbano o extraurbano;
 - alla richiesta presso le autorità competenti di chiusura o deviazione, anche temporanea, di tratti viari o restringimento della carreggiata;
 - alla predisposizione di sensi obbligatori o alternati di circolazione;
 - alla richiesta di occupazione temporanea di suolo pubblico;
 - alla necessità di regolamentazione del traffico, in particolari situazioni (ad esempio per l'ingresso o uscita dei mezzi pesanti) da parte di personale preposto.

Visto il posizionamento del cantiere in posti isolati rispetto al nucleo abitato si escludono tali interferenze.

- la presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, di attività produttive (industriali o comunque soggette a rischi specifici) o di altri cantieri operativi, in relazione:
 - al rischio di interferenza dei reciproci flussi di traffico pesante dei mezzi e alla necessità di convogliamento o spartizione dei flussi stessi;
 - al rischio di interferenza tra apparecchi di sollevamento di cantiere (in specie le gru a torre) ed alla necessità di predisposizione di idonee misure preventive o adozione di specifiche procedure operative.

Non si segnala la presenza di altri cantieri attivi nelle vicinanze.

- La presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, di asili, scuole, università, ospedali, case di riposo, caserme, stazioni di polizia, edifici pubblici o altre attività aperte al pubblico, ecc, in funzione:
 - del rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il normale flusso carrabile o pedonale urbano;
 - del rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il traffico speciale (quali autoambulanze, mezzi di soccorso o pronto intervento, mezzi pubblici di servizio sociale o scolastico).

Il nuovo edificio verrà realizzato un'area dove è presente l'Istituto scolastico Doria e l'ASL-ASP Emanuele Brignole, quindi i lavori saranno eseguiti contemporaneamente allo svolgimento delle normali attività scolastiche e delle attività negli edifici adiacenti.

Per evitare effetti nocivi derivanti dalle attività di cantiere sull'ambiente e sulle attività limitrofe, saranno valutati in fase di esecuzione tutti i parametri che potranno causare interferenze e saranno poi implementate in un Piano di Gestione delle Interferenze. Tale Piano sarà strutturato in modo tale da permettere una corretta analisi e gestione dei flussi entranti e uscenti dalle aree di cantiere.

Si rende inoltre necessario:

- attuare una opportuna ed intensa segnalazione dei lavori in corso al fine di non apportare alcuna interruzione o modifica alla normale circolazione stradale e creare il minor disturbo e disagio alla popolazione residente e alle vicine attività;
- attivare un'intensa e continua attività di propaganda informativa sui lavori in corso, attraverso una campagna di diffusione delle informazioni con volantini, social networks, istituzione di un numero verde locale;
- utilizzo di recinzione interattiva e teli serigrafati installati sugli eventuali ponteggi e sugli sviluppi in verticali del cantiere, in modo da comunicare il progetto e coinvolgere la cittadinanza nelle attività di cantiere;
- realizzazione di un piano di viabilità, in modo da permettere una corretta analisi e gestione dei flussi entranti nelle aree di cantiere e dei flussi in uscita dalle aree di cantiere, nonché delle peculiari caratteristiche di ciascuna area di cantiere;
- i veicoli provenienti e diretti al cantiere seguiranno un tragitto secondario, cercando di evitare la maggior parte delle interferenze con le attività limitrofe;
- coordinamento con il Responsabile dell'area tecnica dell'ASP Brignole e con la Dirigente Scolastica dell'Istituto Scolastico Doria per il coordinamento dell'entrata/uscita bambini ed eventuali coordinamenti di uscite ed entrate anticipate;
- al fine di ridurre al minimo ogni interferenza possibile, la viabilità di cantiere avverrà dalle 6:00 alle 7:00 del mattino e dalle 18:00 in poi. Per gli approvvigionamenti si sfrutteranno i seguenti orari 05:30-07:00 e 18:00-20:00;
- abbattimento di polveri e fumi attraverso sistema di nebulizzazione con ugelli nebulizzatori fissi;
- utilizzo di mezzi e attrezzature a basso impatto;

- uso di gruppi elettrogeni silenziati;
- disposizione nel cantiere di un'apposita area destinata alla raccolta differenziata coperta con tettoia e redazione di un Piano di gestione dei rifiuti specifico.

5.NOTE

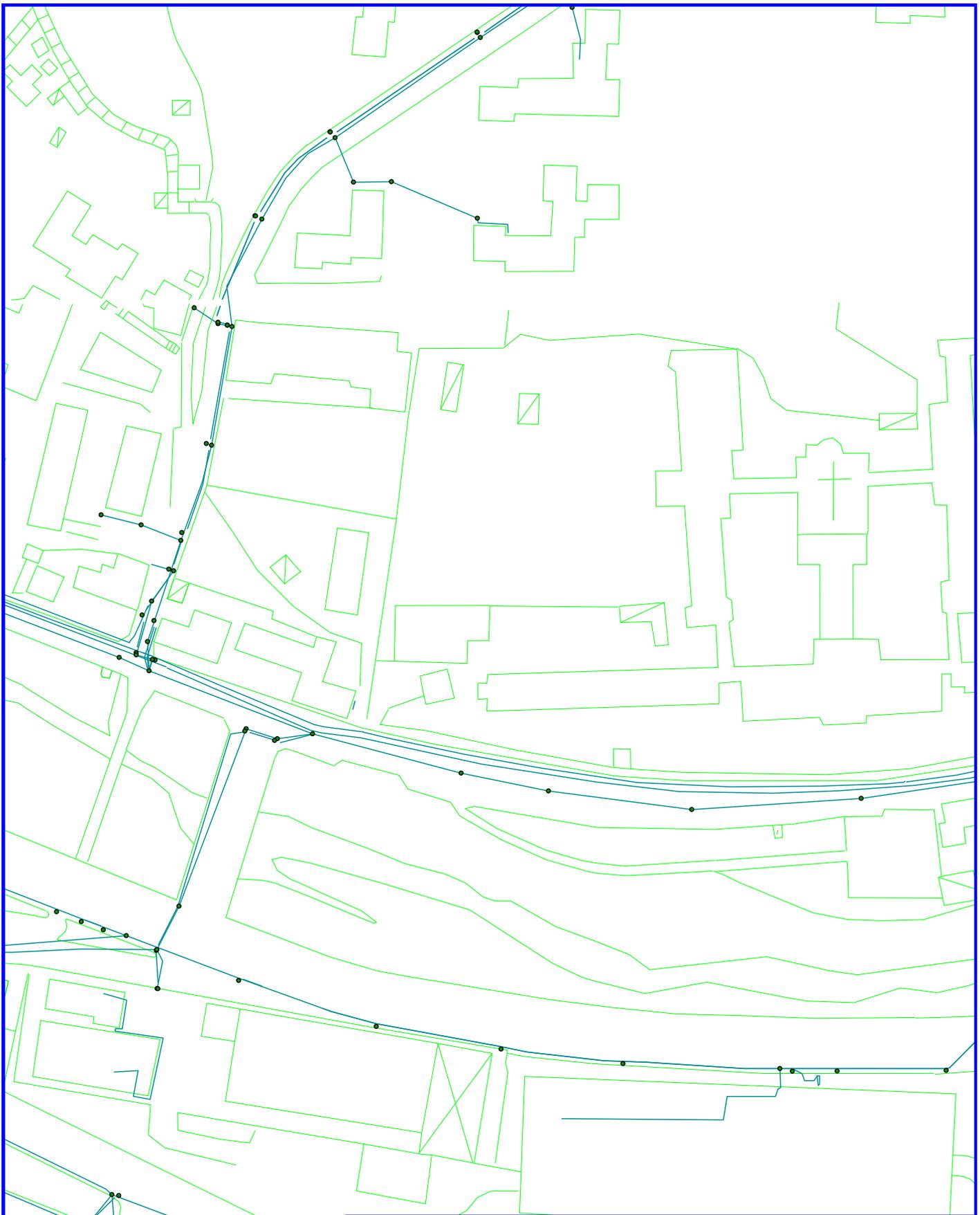
Il presente elaborato potrà essere opportunamente modificato dal Coordinatore della sicurezza ed eventualmente prima dell'esecuzione dei lavori dalla ditta appaltatrice.



COMUNE DI GENOVA

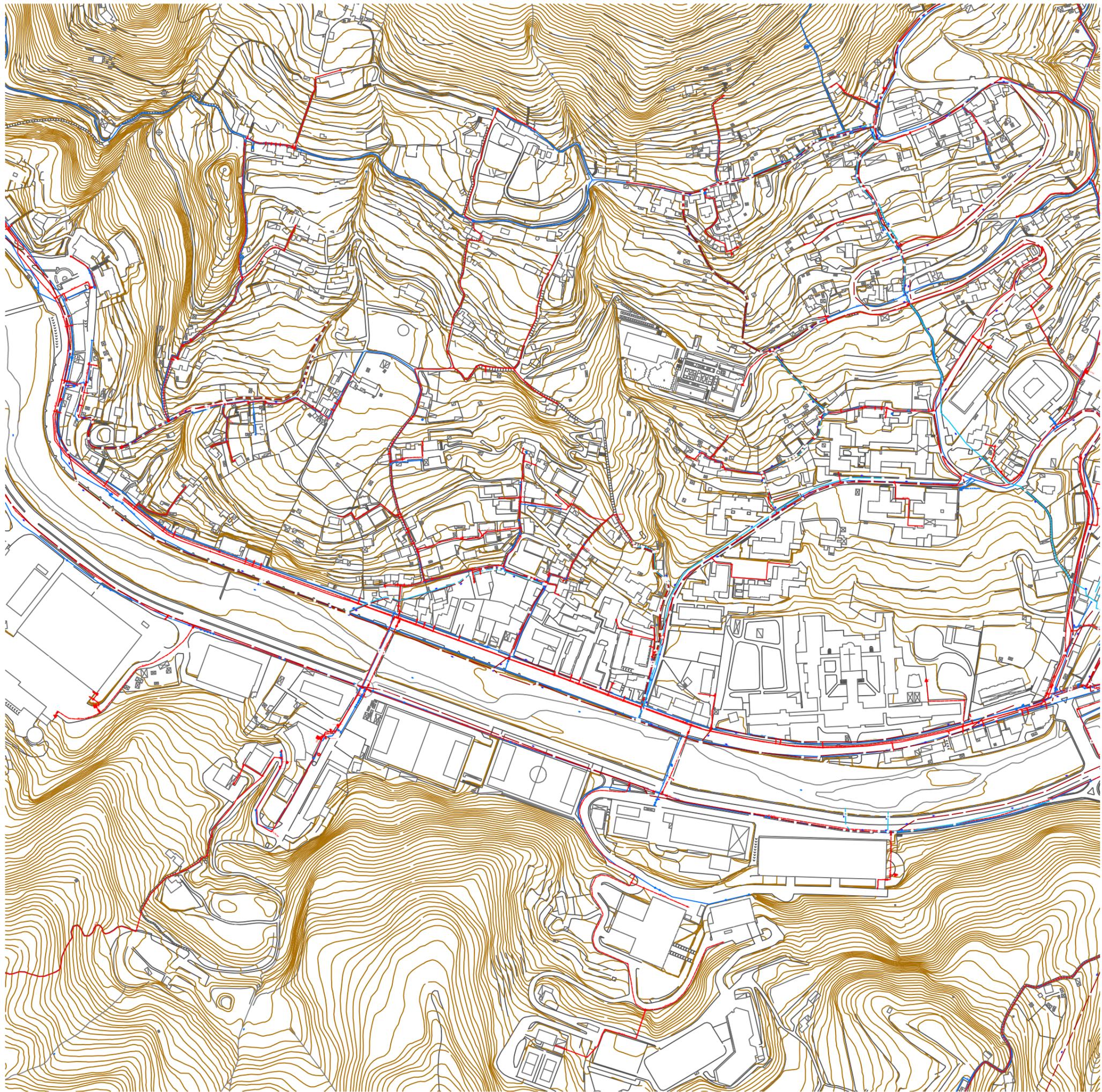
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

ALLEGATI



Usato interno. Tutti i diritti riservati. Riproduzione vietata.

Descrizione:		RO: CENTRO 1	AOR: AOR/LIG-L
		Settore: Genova	Centrale: Principe
		Stampa:25/30	
Data: 04/08/2021	Progettista Colella Giacomo	Visto	Scala 1:1750 P.B. X = 500007, Y = 4921378,5
Storico Versioni (CHIM CHTL CHI)		500557384 27/07/2021	GNOVITR038UU 29/06/2021
			57703F_FTTC_C 02/07/2021



Acqua e Gas



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE CAM - CRITERI AMBIENTALI MINIMI

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.05	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

INDICE

1.PREMESSA	3
2.PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.I CAM EDILIZIA, STRUTTURA E PRINCIPI GENERALI	4
4.DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	5
5.VERIFICA DEI CRITERI	6
2.3.1 INSERIMENTO NATURALISTICO E PAESAGGISTICO	6
2.3.2 PERMEABILITÀ DELLA SUPERFICIE TERRITORIALE	7
2.3.3 RIDUZIONE DELL’EFFETTO “ISOLA DI CALORE ESTIVA” E DELL’INQUINAMENTO ATMOSFERICO	8
2.3.4 RIDUZIONE DELL’IMPATTO SUL SISTEMA IDROGRAFICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	9
2.3.5 INFRASTRUTTURAZIONE PRIMARIA	11
2.3.7 APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO	12
2.3.9 RISPARMIO IDRICO	13
2.4.1 DIAGNOSI ENERGETICA	14
2.4.2 PRESTAZIONE ENERGETICA	15
2.4.3 IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PER INTERNI	16
2.4.4 ISPEZIONABILITÀ E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO	17
2.4.5 AERAZIONE, VENTILAZIONE E QUALITÀ DELL’ARIA	18
2.4.6 BENESSERE TERMICO	19
2.4.7 ILLUMINAZIONE NATURALE	19
2.4.8 DISPOSITIVI DI OMBREGGIAMENTO	20
2.4.9 TENUTA ALL’ARIA	21
2.4.10 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO NEGLI AMBIENTI INTERNI	22
2.4.11 PRESTAZIONI E COMFORT ACUSTICI	23
2.4.12 RADON	24
2.4.13 PIANO DI MANUTENZIONE DELL’OPERA	25
2.4.14 DISASSEMBLAGGIO E FINE VITA	25
2.5.1 EMISSIONI NEGLI AMBIENTI CONFINANTI (INQUINAMENTO INDOOR)	26
2.5.2 CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI	28

2.5.3 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO	28
2.5.4 ACCIAIO	28
2.5.5 LATERIZI	29
2.5.6 PRODOTTI LEGNOSI	29
2.5.7 ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI.....	29
2.5.8 TRAMEZZATURE, CONTROPARETI PERIMETRALI E CONTROSOFFITTI	29
2.5.9 MURATURE IN PIETRAME E MISTE	30
2.5.10.1 PAVIMENTAZIONI DURE	30
2.5.11 SERRAMENTI ED OSCURANTI IN PVC	30
2.5.12 TUBAZIONI IN PVC E POLIPROPILENE.....	30
2.5.13 PITTURE E VERNICI	31
2.6.1 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE	31
2.6.2 DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO	34
2.6.3 CONSERVAZIONE DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL TERRENO	35
2.6.4 RINTERRI E RIEMPIMENTI	35
6. RESPONSABILITÀ DELLE PARTI E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	37

1.PREMESSA

Negli ultimi anni è diventata centrale l’adozione di misure progettuali atte a favorire la riduzione dell’impatto ambientale – comprendente tutti gli aspetti della sostenibilità, anche l’energia – per tutte le opere edilizie di proprietà pubblica oggetto di nuova costruzione o pesantemente rimaneggiate. A livello nazionale sono stati introdotti i CAM Edilizia con Decreto del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.16 del 21 gennaio 2016.

Il riferimento normativo è dato dal D.M. Ambientale 23 giugno 2022 denominato “**Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi**”, ovvero requisiti ambientali relativi al tema della prestazione energetica, della sostenibilità e della qualità ambientale interna. Queste misure servono ad individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore volti a ridurre gli impatti ambientali degli interventi considerati in un’ottica di ciclo di vita.

Il Codice degli Appalti pubblici ha introdotto con l’art. 34 l’obbligo di applicazione dei Criteri Ambientali Minimi Edilizia nei documenti di gara, per i servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri. La sopracitata disposizione obbliga le pubbliche amministrazioni ad inserire nella documentazione progettuale e di gara almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei CAM Edilizia.

L’obiettivo principale del documento CAM Edilizia è quello di diffondere il GPP (noto come PAN GPP-Green Public Procurement) e fornisce indicazioni incisive che comportino la riduzione dell’impatto ambientale, (intervenedo su diversi aspetti quali: consumi energetici ed idrici, consumo di materie prime non rinnovabili, produzione di rifiuti), ma allo stesso tempo promuove modelli di produzione e consumo più sostenibili, “circolari” e nel diffondere l’occupazione “verde”.

Durante la redazione di un progetto che sia nuova costruzione, ristrutturazione o manutenzione di opere pubbliche, bisognerà inserire le prescrizioni prestazionali sui materiali, in ottemperanza ai CAM, nel Capitolato Speciale di Appalto, infine si redigerà una relazione di verifica di ottemperanza del progetto ai criteri definiti dal Decreto del 23 giugno 2022.

Obiettivi:

- Il mantenimento della permeabilità dei suoli;

-
- La sistemazione delle aree verdi;
 - Il corretto inserimento naturalistico e paesaggistico.

Un progetto edilizio che rispetti i CAM assicurerà:

- Il risparmio idrico;
- Il risparmio energetico;
- Il maggior ricorso all’illuminazione naturale;
- L’approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili.

2.PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto è stato redatto in conformità alle seguenti normative:

- Art. 18 della L.221/2015;
- D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- D.M. Ambientale 23 giugno 2022 denominato - “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”.
- Piano d’Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PAN GPP).

3.I CAM EDILIZIA, STRUTTURA E PRINCIPI GENERALI

I documenti CAM presentano una struttura di base simile:

- Premessa: In questa sezione si riporta la normativa ambientale ed eventualmente sociale di riferimento, suggerimenti proposti alle stazioni appaltanti per l’analisi dei fabbisogni, ulteriori indicazioni relative all’espletamento della relativa gara d’appalto e, laddove non è prevista la definizione di un documento di accompagnamento tecnico, l’approccio seguito per la definizione dei CAM.
- Oggetto dell’appalto: evidenzia la sostenibilità ambientale e, ove presente, la sostenibilità sociale, in modo da segnalare la presenza di requisiti ambientali ed eventualmente sociali nella procedura di gara. Le stazioni appaltanti dovrebbero indicare sempre nell’oggetto dell’appalto il decreto ministeriale di approvazione dei criteri ambientali utilizzati.
- Criteri ambientali minimi: propriamente detti sono definiti per alcune o tutte le fasi di definizione della procedura di gara in particolare per:

- Selezione dei candidati: sono requisiti di qualificazione soggettiva atti a provare la capacità tecnica del candidato ad eseguire l'appalto in modo da recare i minori danni possibili all'ambiente;
- Specifiche tecniche: così come definite dall'art. 68 del D.lgs. 50/2016, “definiscono le caratteristiche previste per lavori, servizi o forniture.
- Criteri premianti: sono quei requisiti volti a selezionare prodotti/servizi con prestazioni ambientali migliori di quelle garantite dalle specifiche tecniche, ai quali attribuire un punteggio tecnico ai fini dell'aggiudicazione secondo l'offerta al miglior rapporto qualità-prezzo;
- Clausole contrattuali: forniscono indicazioni per dare esecuzione all'affidamento o alla fornitura nel modo migliore dal punto di vista ambientale;
- Sezione Verifiche: definisce i mezzi di prova per dimostrarne la conformità, (prevista per ciascun criterio); il manufatto subirà verifiche lungo tutto il ciclo di vita, dalla concezione fino alla dismissione.

I CAM edilizia sono rivolti a tutti i partecipanti al processo edilizio, dal costruttore al progettista, con l'obiettivo di fornire linee guida per ridurre l'impatto ambientale dell'opera a tutti i livelli di progettazione, da quella preliminare a quella definitiva ed esecutiva, e a tutte le scale dell'intervento.

4.DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento riguarda i lavori di realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra classificata di tipo A1, per entrambe le scuole presenti nell'edificio e precisamente per la scuola d'Infanzia e la scuola primaria. Attualmente il complesso è formato da una Chiesa e da 5 edifici, ciascuno dei quali composto da 1 piano terra e 3 piani sopraelevati, è impiegato per funzioni diverse.

La nuova edificazione verrà realizzata sul retro dell'Edificio B, attualmente è uno spazio verde utilizzato in parte dagli alunni della scuola per fare attività motoria. La struttura di un piano fuori terra sarà collegato all'edificio esistente attraverso un corpo di collegamento, svincolato mediante giunti strutturali. Oltre alla realizzazione del nuovo edificio, verranno attuati una serie di interventi nell'esistente edificio scolastico, in modo da creare alcuni servizi per la nuova palestra e i percorsi di accesso, in modo da minimizzare l'impronta del nuovo edificio, e nuovi interventi relativi alla sistemazione delle aree esterne della scuola.

In fase di cantiere, si dovranno rispettare i cicli naturali della biodiversità, come ad es., evitare il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva (esclusivamente di quelle parti di ostacolo alle lavorazioni di cantiere) durante il periodo riproduttivo degli uccelli, tra i mesi di aprile e luglio.

I materiali utilizzati per i nuovi interventi dovranno essere conformi ai Criteri Ambientali Minimi (D.M. 23/06/2022 - “Decreto CAM”), garantire la disassemblabilità a fine vita, (essere sottoponibili a demolizione selettiva, riciclabili e riutilizzabili). Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali impiegati dovrà essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati; i materiali non dovranno contenere sostanze pericolose.

Si punterà, nei limiti del possibile, al contenimento dei costi di realizzazione e di gestione impiegando: materiali e manodopera del posto; fonti energetiche rinnovabili.

5.VERIFICA DEI CRITERI

Gli interventi sopradescritti dovranno verificare i Criteri Minimi Ambientali (CAM), requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientali lungo il ciclo di vita.

A seguire sono elencati i requisiti da rispettare:

2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO

2.3.1 INSERIMENTO NATURALISTICO E PAESAGGISTICO

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione garantisce la conservazione degli habitat presenti nell’area di intervento quali ad esempio torrenti e fossi, anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all’agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati. Tali habitat devono essere il più possibile interconnessi fisicamente ad habitat esterni all’area di intervento, esistenti o previsti da piani e programmi (reti ecologiche regionali, interregionali, provinciali e locali) e interconnessi anche fra di loro all’interno dell’area di progetto. Il progetto, inoltre, garantisce il mantenimento dei profili morfologici esistenti, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo. Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica che prevedano la realizzazione o

riqualificazione di aree verdi è conforme ai criteri previsti dal decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 “Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde”.

Verifica di conformità

Il Progetto Definitivo è conforme a quanto previsto dal decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 “Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde”. Il parametro è verificato in quanto si tratta di intervento di adeguamento su lotto edificato in area completamente urbanizzata. Di conseguenza l’intervento non interferisce con la conservazione degli habitat presenti nell’area di intervento quali torrenti e fossi e la relativa vegetazione ripariale, boschetti, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all’agroecosistema (noci, pini, tigli, etc.), seminativi arborati.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
 EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02
 EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15

2.3.2 PERMEABILITÀ DELLA SUPERFICIE TERRITORIALE

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione prevede una superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% (ad esempio le superfici a verde e le superfici esterne pavimentate ad uso pedonale o ciclabile come percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili). Per superficie permeabile si intendono, ai fini del presente documento, le superfici con un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50. Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

Verifica di conformità

Il Progetto Definitivo è conforme a quanto previsto dal seguente criterio, la superficie territoriale permeabile non è inferiore al 60%. L’intervento non si trova in area protetta, in particolare

S area di intervento = 1380mq
 S area impermeabile di progetto = 342mq

Quindi la superficie territoriale permeabile è superiore al 60% dell’area di progetto

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
 EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.16

2.3.3 RIDUZIONE DELL'EFFETTO "ISOLA DI CALORE ESTIVA" E DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Requisiti indicati nel criterio

Fatte salve le indicazioni previste da eventuali Regolamenti del verde pubblico e privato in vigore nell'area oggetto di intervento, il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica garantisce e prevede:

- a) una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 60% della superficie permeabile individuata al criterio "2.3.2-Permeabilità della superficie territoriale";
- b) che le aree di verde pubblico siano progettate in conformità al decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde";
- c) una valutazione dello stato quali-quantitativo del verde eventualmente già presente e delle strutture orizzontali, verticali e temporali delle nuove masse vegetali;
- d) una valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue. Nella scelta delle essenze, si devono privilegiare, in relazione alla esigenza di mitigazione della radiazione solare, quelle specie con bassa percentuale di trasmissione estiva e alta percentuale invernale. Considerato inoltre che la vegetazione arborea può svolgere un'importante azione di compensazione delle emissioni dell'insediamento urbano, si devono privilegiare quelle specie che si siano dimostrate più efficaci in termini di assorbimento degli inquinanti atmosferici gassosi e delle polveri sottili e altresì siano valutate idonee per il verde pubblico/privato nell'area specifica di intervento, privilegiando specie a buon adattamento fisiologico alle peculiarità locali;
- e) che le superfici pavimentate, le pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli abbiano un indice SRI (Solar Reflectance Index, indice di riflessione solare) di almeno 29;
- f) che le superfici esterne destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli siano ombreggiate prevedendo che:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;

- siano presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali.
- che per le coperture degli edifici (ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi), siano previste sistemazioni a verde, oppure tetti ventilati o materiali di copertura che garantiscano un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%.

Verifica di conformità

Il Progetto Definitivo è conforme a quanto previsto dal seguente criterio, risponde positivamente ai punti: a, b, c, d, e, f precedentemente elencati.

Il progetto prevede la copertura della palestra con tetto verde. Le stratigrafie dell'area spogliatoi e servizi igienici e del corridoio presentano una pendenza minore o uguale al 15%. **Tale Sistema dovrà garantire un SRI>76;**

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12

2.3.4 RIDUZIONE DELL'IMPATTO SUL SISTEMA IDROGRAFICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica garantisce e prevede:

- a) la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente anche se non iscritti negli elenchi delle acque pubbliche provinciali nonché il mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei e della loro fascia ripariale escludendo qualsiasi immissione di reflui non depurati;
- b) la manutenzione (ordinaria e straordinaria) consistente in interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione devono essere attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi dovranno essere separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non possa essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero, preferibilmente di materia, a norma di legge;

- c) la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- d) la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, devono essere adottati sistemi di depurazione, anche di tipo naturale;
- e) la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o di garantire un corretto deflusso delle acque superficiali, prevede l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica eventualmente indicate da appositi manuali di livello regionale o nazionale, salvo che non siano prescritti interventi diversi per motivi di sicurezza idraulica o idrogeologica dai piani di settore. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni devono essere convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale.
- f) per quanto riguarda le acque sotterranee, il progetto prescrive azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

Verifica di conformità

Il Progetto Definitivo è conforme a quanto previsto dal seguente criterio, risponde positivamente ai punti: c, d, e precedentemente elencati.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

- a) Criterio non applicabile
- b) Criterio non applicabile
- c) d) e) Relazione generale
EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01
- Relazione tecnica
EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
- Planimetria generale

EBM_23.02_GED_PD_ARC_G.15

f) Criterio non applicabile

2.3.5 INFRASTRUTTURAZIONE PRIMARIA

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica, in base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, prevede quanto indicato di seguito per i diversi ambiti di intervento:

- **2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche**

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma UNI EN 1433) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma UNI EN 124). Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici. Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) devono essere preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della norma UNI EN 805 "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

- **2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico**

Per l'irrigazione del verde pubblico si applica quanto previsto nei CAM emanati con decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

- **2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti**

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

- **2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica**

I criteri di progettazione degli impianti devono rispondere a quelli contenuti nel documento di CAM “Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”, approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017, e pubblicati sulla gazzetta ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017.

- **2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche**

Sono previste apposite canalizzazioni interrato in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

Verifica di conformità

2.3.5.1 Essendo un intervento di Nuova Costruzione, si garantisce la realizzazione di una vasca di laminazione; quest’ ultima verrà depurata e disoleata prima del successivo impiego.

2.3.5.2 Non sono previste aree a verde pubblico

2.3.5.3 Trattandosi di ampliamento ad attività già presenti, si prevede di sfruttare un’area preesistente per la raccolta differenziata

2.3.5.4 Non sono previsti impianti di illuminazione pubblica

2.3.5.5 Il criterio risulta verificato

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15

Relazione illuminotecnica EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03

Planimetria impianto luci EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03

2.3.7 APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO

Requisiti indicati nel criterio

In caso di aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica, il fabbisogno energetico complessivo degli edifici è soddisfatto, per quanto possibile, da impianti alimentati da fonti rinnovabili che producono energia in loco o nelle vicinanze, quali:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;

- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas, favorendo in particolare la partecipazione a comunità energetiche rinnovabili.

Verifica di conformità

Il progetto riguarda una Nuova Costruzione e si prevede l’inserimento di impianti fotovoltaici e sistemi a pompa di calore.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Relazione impianto fotovoltaico EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04
Planimetria impianto fotovoltaico EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.06
Schema impianto fotovoltaico EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07

Relazione impianto clima EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05
Tavola impianto clima – zona palestra EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03
Tavola impianto clima – zona spogliatoi EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04

2.3.9 RISPARMIO IDRICO

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto garantisce e prevede:

- a) l’impiego di sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura dell’acqua. In particolare, tramite l’utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso d’acqua per lavabi dei bagni e delle docce e a basso consumo d’acqua (6 l/min per lavandini, lavabi, bidet, 8 l/min per docce misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) e l’impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. In fase di esecuzione lavori, per i sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata è richiesta una dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto (portata) siano conformi, e che tali caratteristiche siano determinate sulla base delle norme di riferimento. In alternativa è richiesto il possesso di una etichettatura di prodotto, con l’indicazione del parametro portata, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità (ad esempio l’etichettatura Unified Water Label - <http://www.europeanwaterlabel.eu/>.)
- b) orinatoi senz’acqua.

Verifica di conformità

Le specifiche relative alle dotazioni idrico sanitarie saranno oggetto della progettazione esecutiva, pertanto si rimanda la verifica del presente criterio a tale fase di progettazione.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

--

2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

2.4.1 DIAGNOSI ENERGETICA

Indicazioni alla stazione appaltante

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi. In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante può indicare i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno. In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indica il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di primo e di secondo livello⁴ di edifici con superficie utile uguale o superiore a 1000 metri quadrati ed inferiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica⁵ "standard", basata sul metodo quasi stazionario e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775.

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale o superiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica "dinamica", conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1; tali progetti sono inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459.

Al fine di offrire una visione più ampia e in accordo con il decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, in particolare all'art. 4 comma 3-quinquies), la diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica proposti, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

Verifica di conformità

Il progetto tratta un intervento di nuova costruzione con superficie inferiore a quella di soglia riportata dal sopradescritto criterio.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Attestato di prestazione energetica EBM 23.09 GED PD MEC R.04

2.4.2 PRESTAZIONE ENERGETICA

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando quanto previsto all'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici» e le definizioni ivi contenute e fatte salve le norme o regolamenti locali (ad esempio i regolamenti regionali, ed i regolamenti urbanistici e edilizi comunali), qualora più restrittivi, i progetti degli interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo livello, garantiscono adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- a) verifica che la massa superficiale di cui al comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno sia di almeno 250 kg/m²;
- b) verifica che la trasmittanza termica periodica Y_{ie} riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786, risulti inferiore al valore di 0,09 W/m²K per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est) ed inferiore al valore di 0,16 W/m²K per le pareti opache orizzontali e inclinate.
- c) verifica che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operante (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento è inferiore a 4°C, risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.

Nel caso di edifici storici si applicano le “Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici”, di cui alla norma UNI EN 16883.

Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero.

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici non devono peggiorare i requisiti di comfort estivo. La verifica può essere svolta tramite calcoli dinamici o valutazioni sulle singole strutture oggetto di intervento.

Verifica di conformità

La valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio oggetto di intervento è effettuata attraverso la redazione del seguente elaborato:

- APE (Attestato di Prestazione Energetica) post intervento.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Attestato di prestazione energetica EBM 23.09 GED PD MEC R.04

2.4.3 IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PER INTERNI

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

- a) sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;
- b) Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Verifica di conformità

Il progetto prevede la realizzazione della nuova illuminazione e illuminazione di emergenza dell'edificio. Nei file indicati si riporta la distribuzione in pianta degli apparecchi e la simulazione.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Relazione illuminotecnica EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03
Planimetria impianto luci EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03

2.4.4 ISPEZIONABILITÀ E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Indicazioni per la stazione appaltante

Si evidenzia che, in fase di esecuzione dei lavori, sarà verificato che l'impresa che effettua le operazioni di installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento, sia in possesso della certificazione F-gas, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 16 novembre 2018 n. 146 «Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006».

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando quanto previsto dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7 marzo 2012, i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013.

Il progetto individua anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Per tutti gli impianti aeraulici viene prevista una ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

Verifica di conformità

Il presente intervento, essendo Nuova Costruzione, prevede la predisposizione di tutte le canalizzazioni presenti all'interno del controsoffitto utilizzando canalizzazioni in materiali più leggeri. I sostegni e i fissaggi delle canalizzazioni dovranno rispettare i criteri di progettazione degli impianti di cui al par. 7.2.4 delle NTC 2018. Le macchine verranno posizionate in copertura, facilmente accessibile attraverso la scala in acciaio esterna. Si prevede l'obbligo di una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Relazione impianto clima EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05

Tavola impianto clima – zona palestra EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03
Tavola impianto clima – zona spogliatoi EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04

2.4.5 AERAZIONE, VENTILAZIONE E QUALITÀ DELL'ARIA

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, facendo riferimento alle norme vigenti.

Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, very low polluting building per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e low polluting building per le ristrutturazioni importanti di primo livello, in entrambi i casi devono essere rispettati i requisiti di benessere termico (previsti al paragrafo 15) e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III, oltre al rispetto dei requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.4.6-Benessere termico" e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione".

L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna è evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'allegato 1 paragrafo 2.2 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili, le cui risultanze devono essere riportate nella relazione CAM di cui al criterio "2.2.1-Relazione CAM".

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore, ovvero un sistema integrato per il

recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Verifica di conformità

Per dimostrare la conformità al presente criterio il progettista deve presentare una relazione tecnica, con relativi elaborati grafici, nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam. Tale relazione sarà redatta in fase di progettazione esecutiva; pertanto, si rimanda la verifica di conformità al presente criterio a tale fase di progettazione.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Relazione impianto clima EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05
 Tavola impianto clima – zona palestra EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03
 Tavola impianto clima – zona spogliatoi EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04

2.4.6 BENESSERE TERMICO

Requisiti indicati nel criterio

È garantito il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.

Verifica di conformità

In fase di progettazione esecutiva verranno effettuate le verifiche di illuminamento da luce naturale, al fine di garantire il rispetto di un valore almeno pari a 300 lux verificato almeno nel 50% dei punti di misura all'interno del locale, e di 100 lux, verificato almeno nel 95% dei punti di misura.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Relazione illuminotecnica EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03
 Planimetria impianto luci EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03

2.4.7 ILLUMINAZIONE NATURALE

Requisiti indicati nel criterio

Nei progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, al fine di garantire una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati, per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore come sale operatorie, sale radiologiche, ecc. ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie, per le quali sono prescritti livelli di

illuminazione naturale superiore) è garantito un illuminamento da luce naturale di almeno 300 lux, verificato almeno nel 50% dei punti di misura all'interno del locale, e di 100 lux, verificato almeno nel 95% dei punti di misura (livello minimo). Tali valori devono essere garantiti per almeno la metà delle ore di luce diurna.

[...omissis...]

Per il calcolo e la verifica dei parametri indicati si applica la norma UNI EN 17037. In particolare, il fattore medio di luce diurna viene calcolato tramite la UNI 10840 per gli edifici scolastici e tramite la UNI EN 15193-1 per tutti gli altri edifici.

Per quanto riguarda le destinazioni residenziali, qualora l'orientamento del lotto o le preesistenze lo consentano, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorni, sale da pranzo, cucine abitabili e simili) dovranno essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di ristrutturazione edilizia nonché di restauro e risanamento conservativo, al fine di garantire una illuminazione naturale minima all'interno dei locali regolarmente occupati, se non sono possibili soluzioni architettoniche (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) in grado di garantire una distribuzione dei livelli di illuminamento come indicato al primo capoverso, sia per motivi oggettivi (assenza di pareti o coperture direttamente a contatto con l'esterno) che per effetto di norme di tutela dei beni architettonici (decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 «Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137») o per specifiche indicazioni da parte delle Soprintendenze, è garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2% per qualsiasi destinazione d'uso, escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore (come sale operatorie, sale radiologiche, ecc.) ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie per le quali il fattore medio di luce diurna da garantire, è maggiore del 3%.

Verifica di conformità

Il nuovo edificio risulta conforme garantendo un fattore medio di luce diurna maggiore del 2%.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.07
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09

2.4.8 DISPOSITIVI DI OMBREGGIAMENTO

Requisiti indicati nel criterio

Nei progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, è garantito il controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno prevedendo che le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, siano dotate di sistemi di schermatura ovvero di ombreggiamento fissi o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando da Sud. Il soddisfacimento di tale requisito può essere raggiunto anche attraverso le specifiche caratteristiche della sola componente vetrata (ad esempio con vetri selettivi o a controllo solare).

Le schermature solari possiedono un valore del fattore di trasmissione solare totale accoppiato al tipo di vetro della superficie vetrata protetta inferiore o uguale a 0,35 come definito dalla norma UNI EN 14501.

Il requisito non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche ecc.), solo nel caso che siano apribili o che risultino non esposte alla radiazione solare diretta perché protetti, ad esempio, da ombre portate da parti dell'edificio o da altri edifici circostanti.

Verifica di conformità

Per il progetto della nuova costruzione si prevede per tutti gli infissi finestrati l'utilizzo di schermature solari come avvolgibili.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09

2.4.9 TENUTA ALL'ARIA

Requisiti indicati nel criterio

In tutte le unità immobiliari riscaldate è garantito un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- a) Il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti preservandoli da fughe di calore;
- b) L'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse.
- c) Il mantenimento della salute e durabilità delle strutture evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse

- d) Il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata, ove prevista, mantenendo inalterato il volume interno per una corretta azione di mandata e di ripresa dell’aria.

I valori n50 da rispettare, verificati secondo norma UNI EN ISO 9972, sono i seguenti:

- Per le nuove costruzioni:
 - n50: < 2 – valore minimo
 - n50: < 1 – valore premiante
- Per gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello:
 - n50: < 3,5 valore minimo
 - n50: < 3 valore premiante

Verifica di conformità

Il progettista dovrà presentare il piano di manutenzione in cui, tra le informazioni già previste per legge, sia descritto il programma delle verifiche inerenti le prestazioni ambientali dell’edificio. Il piano di manutenzione dell’opera verrà redatto in fase di progettazione esecutiva, pertanto si rimanda la verifica del presente criterio a tale fase di progettazione.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

--

2.4.10 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO NEGLI AMBIENTI INTERNI

Requisiti indicati nel criterio

Relativamente agli ambienti interni, il progetto prevede una ridotta esposizione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori ecc., attraverso l’adozione dei seguenti accorgimenti progettuali:

- a) il quadro generale, i contatori e le colonne montanti sono collocati all’esterno e non in adiacenza a locali;
- b) la posa degli impianti elettrici è effettuata secondo lo schema a “stella” o ad “albero” o a “liscia di pesce”, mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l’uno all’altro;
- c) la posa dei cavi elettrici è effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

Viene altresì ridotta l’esposizione indoor a campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF) generato dai sistemi wi-fi, posizionando gli “access-point” ad altezze superiori a quella delle persone e possibilmente non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza.

Per gli edifici oggetto del presente decreto continuano a valere le disposizioni vigenti in merito alla protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici all'interno degli edifici adibiti a permanenze di persone non inferiori a quattro ore giornaliere.

Verifica di conformità

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Il progettista dovrà presentare il piano di manutenzione in cui, tra le informazioni già previste per legge, sia descritto il programma delle verifiche inerenti le prestazioni ambientali dell'edificio.

Questi aspetti verranno trattati nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva, pertanto si rimanda la verifica del presente criterio a tale fase di progettazione. In ogni caso si perseguirà l'obiettivo di minimizzare l'inquinamento elettromagnetico.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

--

2.4.11 PRESTAZIONI E COMFORT ACUSTICI

Requisiti indicati nel criterio

Fatti salvi i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici» (nel caso in cui il presente criterio ed il citato decreto prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per lo stesso indicatore, sono da considerarsi, quali valori da conseguire, quelli che prevedano le prestazioni più restrittive tra i due), i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma.

[...omissis...]

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettano i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l'elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti. La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica di cui all'articolo 2, comma 6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

Verifica di conformità

Il Progetto Definitivo è conforme a quanto previsto dalla norma UNI 11367.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

Relazione tecnica acustica --
Tavola acustica --

2.4.12 RADON

Requisiti indicati nel criterio

Devono essere adottate strategie progettuali e tecniche idonee a prevenire e a ridurre la concentrazione di gas radon all'interno degli edifici. Il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo della concentrazione di radon è di 200 Bq/m³.

È previsto un sistema di misurazione con le modalità di cui all'allegato II sezione I del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, effettuato da servizi di dosimetria riconosciuti ai sensi dell'articolo 155 del medesimo decreto, secondo le modalità indicate nell'allegato II, che rilasciano una relazione tecnica con i contenuti previsti dall'allegato II del medesimo decreto.

Le strategie, compresi i metodi e gli strumenti, rispettano quanto stabilito dal Piano nazionale d'azione per il radon, di cui all'articolo 10 comma 1 del decreto dianzi citato.

Verifica di conformità

Come prescritto nel Regolamento Edilizio Comunale, ai fini della riduzione degli effetti dell'emissione del gas Radon dovrà essere prevista l'adozione di semplici ed economici accorgimenti costruttivi finalizzati alla riduzione dell'ingresso del radon ed a facilitare l'installazione di sistemi di rimozione del radon. In particolare per tutti gli edifici di nuova costruzione deve essere garantita una ventilazione costante su ogni lato del fabbricato.

A tale scopo è stato previsto un vespaio areato di spessore minimo di 30cm e la realizzazione di intercapedini ispezionabili e ventilate con larghezza di 50cm intorno al fabbricato.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.08
EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12

2.4.13 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Requisiti indicati nel criterio

Il piano di manutenzione comprende la verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui ai criteri contenuti in questo documento, come per esempio la verifica della prestazione tecnica relativa all'isolamento o all'impermeabilizzazione, ecc. Tale piano comprende anche un programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna all'edificio, che specifichi i parametri da misurare in base al contesto ambientale in cui si trova l'edificio.

Verifica di conformità

Il progettista dovrà presentare il piano di manutenzione in cui, tra le informazioni già previste per legge, sia descritto il programma delle verifiche inerenti le prestazioni ambientali dell'edificio. Il piano di manutenzione dell'opera verrà redatto in fase di progettazione esecutiva, pertanto si rimanda la verifica del presente criterio a tale fase di progettazione.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

2.4.14 DISASSEMBLAGGIO E FINE VITA

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 "Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly

and adaptability — Principles, requirements and guidance”, o della UNI/PdR 75 “Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un’ottica di economia circolare” o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell’edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1.

Verifica di conformità

Il progettista dovrà presentare un piano inerente la fase di «fine vita» dell’edificio in cui sia presente l’elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati, con l’indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dell’edificio. Il piano di disassemblaggio e fine vita verrà redatto in fase di progettazione esecutiva; pertanto, si rimanda la verifica del presente criterio a tale fase di progettazione.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

--

2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

2.5.1 EMISSIONI NEGLI AMBIENTI CONFINANTI (INQUINAMENTO INDOOR)

Requisiti indicati nel criterio

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a) pitture e vernici per interni;
- b) pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c) adesivi e sigillanti;
- d) rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e) pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f) controsoffitti;
- g) schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (trielina)di-2-etilesil-falato (DEHP)Dibutilfalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (22)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica di conformità

Il documento di progetto Capitolato d'appalto prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dimostrerà la rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica, che dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel Capitolato

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM 23.09 GED PD GEN R.02

CODICE CAM	COMPONENTE EDILIZIO	MATERIALE RICICLATO SUL PESO DEL PRODOTTO (%)
2.5.2	CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI	-5% per cls confezionati in cantiere e preconfezionati.
2.5.3	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO	-5% per i prodotti prefabbricati in calcestruzzo; -7,5% per i blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato.
2.5.4	ACCIAIO	USI STRUTTURALI: -acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%; -acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%; -acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%. USI NON STRUTTURALI: -acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;

<p>2.5.5 LATERIZI</p>	<p>-15% per i laterizi usati per muratura e solai; -10% per laterizi contenenti materia riciclata o recuperata; -7,5% per coperture, pavimenti e muratura faccia vista con materiale da scavo; -5% per coperture, pavimenti e muratura che contengono materia riciclata.</p>																										
<p>2.5.6 PRODOTTI LEGNOSI</p>	<p>-Se costituiti da materie prime vergini devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile; -Se costituiti prevalentemente da materie prime seconde (es. isolanti) devono contenere un minimo di 70% di materiale riciclato.</p>																										
<p>2.5.7 ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI</p>	<table border="1" data-bbox="847 1104 1396 1624"> <thead> <tr> <th>Materiali</th> <th>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi")</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Lana di vetro</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Lana di roccia</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Vetro cellulare</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Fibre in poliestere²</td> <td>50% <small>(per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari al 80% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14031 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)</small></td> </tr> <tr> <td>Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Poliuretano espanso rigido</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Poliuretano espanso flessibile</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Agglomerato di poliuretano</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Agglomerato di gomma</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Fibre tessili</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se costituiti dai materiali indicati in tabella, hanno un contenuto variabile di materia riciclabile dal 2% all'80%, a seconda del materiale di cui sono fatti.</p>	Materiali	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti	Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi")	80%	Lana di vetro	60%	Lana di roccia	15%	Vetro cellulare	60%	Fibre in poliestere ²	50% <small>(per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari al 80% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14031 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)</small>	Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%	Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%	Poliuretano espanso rigido	2%	Poliuretano espanso flessibile	20%	Agglomerato di poliuretano	70%	Agglomerato di gomma	60%	Fibre tessili	60%
Materiali	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti																										
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi")	80%																										
Lana di vetro	60%																										
Lana di roccia	15%																										
Vetro cellulare	60%																										
Fibre in poliestere ²	50% <small>(per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari al 80% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14031 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)</small>																										
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%																										
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%																										
Poliuretano espanso rigido	2%																										
Poliuretano espanso flessibile	20%																										
Agglomerato di poliuretano	70%																										
Agglomerato di gomma	60%																										
Fibre tessili	60%																										
<p>2.5.8 TRAMEZZATURE, CONTROPARETI PERIMETRALI E CONTROSOFFITTI</p>	<p>-10% per sistemi a secco; -5% prodotti a base di gesso.</p>																										

<p>2.5.9 MURATURE IN PIETRAME E MISTE</p>	<p>Materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti). -10% per sistemi a secco; -5% prodotti a base di gesso.</p>
<p>2.5.10.1 PAVIMENTAZIONI DURE</p>	<p>Le piastrelle di ceramica devono essere conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE, che stabilisce i criteri ecologici per l’assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure.</p> <p>Il progetto indica che in fase di consegna dei materiali la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il Marchio Ecolabel UE; - una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025; - una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025.
<p>2.5.11 SERRAMENTI ED OSCURANTI IN PVC</p>	<p>20% del contenuto di materie riciclate per i serramenti oscuranti in PVC.</p>
<p>2.5.12 TUBAZIONI IN PVC E POLIPROPILENE</p>	<p>20% del contenuto di materie riciclate.</p>

<p>2.5.13 PITTURE E VERNICI</p>	<p>Prodotti che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE; - Non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio; - non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP).
<p>Verifica di conformità</p> <p>Il Progetto Definitivo prevede che tutti i prodotti da costruzione debbano rispettare le specifiche tecniche sopra citate e si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accettarsi della rispondenza al criterio</p>	
<p>Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo</p>	
<p>EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02 EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01</p>	

2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

<p>2.6.1 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE</p> <p>Requisiti indicati nel criterio</p> <p>Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione. b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;

- c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l’individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla “Watch-list della flora alloctona d’Italia” (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l’infissione di chiodi, appoggi e per l’installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
- f) definizione delle misure adottate per aumentare l’efficienza nell’uso dell’energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all’uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l’acqua calda ecc.);
- g) fermo restando l’elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, definizione di misure per l’abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l’eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h) definizione delle misure per l’abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle “fasi minime impiegabili”: fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);

- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l’uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle misure per l’abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l’acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l’erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l’impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m) definizione delle misure idonee per ridurre l’impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- o) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Verifica di conformità

Il PSC tiene conto di tutte le prescrizioni sopra citate.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

PSC e allegati

2.6.2 DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione degli edifici viene eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, il progetto prevede, a tal fine, che, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all’art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il progetto stima la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: “Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici” della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) “Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti” del 2016; UNI/PdR 75 “Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un’ottica di economia circolare”.

Tale stima include le seguenti:

- a) valutazione delle caratteristiche dell’edificio;
- b) individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- c) stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- d) stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione;

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a) rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b) rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

[...omissis...]

Verifica di conformità

In fase di progettazione sono state rispettate tutte le condizioni sopra citate. In fase di esecuzione l’offerente deve presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni

specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

EBM 23.09 GED PD GEN R.03

2.6.3 CONSERVAZIONE DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL TERRENO

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde. Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte “O” (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte “A” (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde.

Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo. Il suolo rimosso dovrà essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Verifica di conformità

In fase di esecuzione sarà rispettata la prescrizione sull'accantonamento del primo strato di terreno, e verrà allegato il profilo pedologico e relativa relazione specialistica che dimostri la conformità al criterio.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

2.6.4 RINTERRI E RIEMPIMENTI

Requisiti indicati nel criterio

Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio “2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno”,

proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all’aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

Verifica di conformità

I singoli materiali utilizzati saranno conformi alle pertinenti specifiche tecniche di cui al capitolo “2.5- Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione” e le percentuali di riciclato indicate, saranno verificate secondo quanto previsto al paragrafo “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione”- indicazioni alla stazione appaltante.

Per le miscele (betonabili o legate con leganti idraulici), oltre alla documentazione di verifica prevista nei pertinenti criteri, sarà presentata anche la documentazione tecnica del fabbricante per la qualifica della miscela.

Documenti di riferimento nel Progetto Definitivo

6.RESPONSABILITÀ DELLE PARTI E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Il presente documento riporta le **verifiche di conformità dei CAM relativi alla fase di progettazione definitiva.**

Per la verifica di conformità del progetto definitivo ai CAM Edilizia, è stata utilizzata la seguente normativa di riferimento:

- D.M. Ambientale 23 giugno 2022, “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”.

Tutti i documenti citati sono disponibili online sul sito del MATTM – Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, <http://www.minambiente.it/> .



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE DNSH

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.06	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

INDICE

1.PREMESSA	2
2.VALUTAZIONE DEL RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH	3
3.VINCOLI DNSH	5
4.CONCLUSIONE	13

1.PREMESSA

La presente relazione verte sulla verifica del rispetto del principio del DNSH, ossia il principio di non arrecare danno significativo all'ambiente, obbligatorio per le misure di investimento finanziate dalle risorse dei Piani Nazionali per la Ripresa e Resilienza PNRR.

L'intervento ha come oggetto, nell'ambito del miglioramento funzionale per l'edificio esistente scolastico sito in via Struppa 148, di proprietà comunale e facente parte del complesso articolato denominato ex Istituto Doria, i lavori di “Realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra”, per entrambe le scuole presenti nell'edificio e precisamente per la scuola d'Infanzia e la scuola Primaria. Tale intervento si inserisce in un'ottica di riqualificazione complessiva e finanziata di aree facenti parte del Piano nazionale per gli investimenti complementari al Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) M5-C2-I2.1 – Progetti di rigenerazione urbana.

L'intervento previsto, relativo all'edificio di via Struppa 148, localizzato nel Municipio IV - Media Val Bisagno - Quartiere Struppa - Genova, di civica proprietà sede di istituto scolastico, è finalizzato alla realizzazione di un nuovo corpo che accolga una nuova palestra ed i servizi annessi.

La palestra, attività che non poteva essere ospitata all'interno dell'edificio esistente, è stata prevista in un volume esterno rappresentato a nord e collegato all'edificio esistente attraverso un corridoio centrale separato alla struttura attraverso dei giunti. Tale palestra è classificata secondo la normativa vigente D.M. 18/1975 di tipo A1. Oltre alla realizzazione della palestra e dei servizi annessi dovrà essere sviluppata una progettazione di dettaglio per realizzare una serie di interventi relativi alla sistemazione delle aree esterne della scuola, che riguardano la realizzazione di nuove pavimentazioni per il cortile di pertinenza della scuola, la realizzazione di una nuova area verde comprensiva di area giochi, la realizzazione di un sistema di illuminazione, nuove piantumazioni a definire i confini e quale arredo degli spazi. Infine verranno attuati una serie di interventi nell'esistente edificio scolastico, in modo da creare alcuni servizi per la nuova palestra e i percorsi di accesso, in modo da minimizzare l'impronta del nuovo edificio, e nuovi interventi relativi alla sistemazione delle aree esterne della scuola.

2. VALUTAZIONE DEL RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH

La presente relazione verte sulla verifica del rispetto del principio del DNSH, ossia il principio di non arrecare danno significativo all'ambiente, obbligatorio per le misure di investimento finanziate dalle risorse dei piani nazionali per la ripresa e resilienza PNRR.

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - Regolamento UE 2021/241 - ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinante per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia, ovvero una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Un'attività economica può arrecare un danno significativo:

- *alla mitigazione dei cambiamenti climatici*: se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- *all'adattamento ai cambiamenti climatici*: se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- *all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine*: se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;
- *all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti*: se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;
- *alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento*: se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
- *alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi*: se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

L'investimento ricade nel regime 2 e pertanto si limita a non arrecare danno significativo ai 6 obiettivi ambientali.

In sintesi, per la Valutazione DNSH sono stati considerati i seguenti elementi chiave:

- il campo di intervento 091 - Altre infrastrutture sociali che contribuiscono all'inclusione sociale nella comunità, per l'applicazione della Metodologia di controllo del clima, ai sensi del Regolamento (UE) 2021/241 e l'articolazione dell'albero delle decisioni del DNSH definito negli “Orientamenti tecnici” della Commissione Europea;
- il coefficiente per il calcolo assegnato a tale campo di intervento, pari allo 0% per il sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici e allo 0% per gli obiettivi ambientali;
- le indicazioni fornite a livello nazionale per il regime 2 - contributo non sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici ma il mero rispetto del principio DNSH, nel quale ricadono i progetti finanziati nell'ambito dell'Investimento M5C2 2.1;
- le schede tecniche della “Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente”, relative alle attività economiche potenzialmente collegate all'investimento e di interesse per il progetto in esame e specificamente:

Scheda 1 - Costruzione di nuovi edifici, per le attività relative al volume della palestra realizzato ex novo;

Scheda 2 - Ristrutturazione edifici, per le attività relative alla ristrutturazione delle parti esistenti dell'edificio

Scheda 28 - Collegamenti terrestri e illuminazione stradale, per le attività di illuminazione degli spazi esterni.

3.VINCOLI DNSH

Si riportano di seguito gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post per il soddisfacimento del singolo obiettivo ambientale.

Mitigazione dei cambiamenti climatici

Il progetto non comporterà significative emissioni di gas ad effetto serra.

Il progetto prevede che l'edificio non sia adibito ad estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili.

Sarà garantito che il fabbisogno di energia primaria, che definisce la prestazione energetica dalla costruzione del nuovo edificio destinato a palestra rispetti i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, Nearly Zero-Energy Building) nelle misure nazionali che attuano la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, e cioè sia conforme ai criteri fissati per i requisiti degli edifici NZEB previsti dall'art. 5 del D.Lgs. 63/2013 e dalle successive modifiche e integrazioni della normativa nazionale sugli edifici pubblici di nuova costruzione.

Per l'illuminazione degli spazi esterni, sarà garantito il rispetto dei criteri obbligatori, definite dai CAM per l'acquisizione di sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica (ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Per l'efficace gestione operativa e per la riduzione delle emissioni GHG in fase di cantiere, in fase di programmazione e assegnazione dei lavori sarà inoltre assicurato il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi.

Elementi di verifica ex ante:

In fase di progettazione:

- Adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica;
- Documentazione che comprovi la possibilità di raggiungere tali obiettivi energetici (APE stato di progetto);
- Per l'illuminazione degli spazi esterni, previsione impiego di dispositivi in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto nei documenti di affidamento dei servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori;

- Per la fase di cantiere, documentazione che comprovi il rispetto dei pertinenti Criteri Ambientali Minimi.

Elementi di verifica ex post:

Al termine dei lavori:

- Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero;
- Per l'illuminazione degli spazi esterni presentazione, da parte degli affidatari dei servizi, delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate e delle attestazioni del rispetto delle normative e delle soluzioni tecnologiche dichiarate ex ante.

Adattamento ai cambiamenti climatici

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano la ridotta resistenza agli eventi meteorologici estremi e la mancanza di resilienza a futuri aumenti di temperatura in termini di condizioni di comfort interno. Il progetto non dovrebbe produrre alcun impatto dannoso connesso all'obiettivo. Sarà eseguita in fase di progettazione esecutiva una valutazione del rischio climatico e delle vulnerabilità, al fine di identificare gli eventuali rischi fisici legati all'attività economica tra quelli riportati nella sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE), che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio.

La valutazione è stata realizzata tenendo conto del seguente iter operativo:

- screening dei rischi fisici dell'attività economica legati al clima che possono influenzarne il rendimento durante l'arco di vita previsto;
- verifica dell'entità del rischio climatico e della vulnerabilità;
- soluzioni correttive al fine di ridurre il rischio fisico emerso dalla valutazione.

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità deve essere proporzionata alla scala dell'attività e alla sua durata prevista, in modo tale che:

- per le attività con una durata di vita prevista inferiore ai 10 anni, la valutazione sarà eseguita, almeno utilizzando proiezioni climatiche alla scala più piccola appropriata;

- per tutte le altre attività, la valutazione viene eseguita utilizzando la più alta risoluzione disponibile, considerando scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per gli investimenti principali.

Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, dovranno essere implementate soluzioni fisiche e non fisiche ("soluzioni di adattamento"), per un periodo di tempo fino a 5 anni, capaci di ridurre i più importanti rischi fisici climatici identificati che sono materiali per quell'attività.

Nella progettazione è stato quindi favorito l'utilizzo di soluzioni adattive, che garantiscano una maggiore resilienza dell'edificio a piogge estreme, rischio alluvione e dissesto idrogeologico e alle ondate di calore, quali ad esempio:

- Tetto verde estensivo;
- Pavimenti semi-permeabili;
- Area a verde;
- Vasche di accumulo delle acque piovane.

Elementi di verifica ex ante:

In fase di progettazione:

- Previsione nei documenti di affidamento dei servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori dell'utilizzo di tali soluzioni.

Elementi di verifica ex post:

Al termine dei lavori:

- Attestazione, da parte degli affidatari dei servizi, del rispetto delle normative e delle soluzioni tecnologiche dichiarate ex ante.

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano:

- l'eccessivo consumo di acqua causato da sistemi idrici inefficienti;
- l'interferenza della struttura con la circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- l'impatto del cantiere sul contesto idrico locale (inquinamento);
- l'eccessiva produzione di rifiuti e la gestione inefficiente degli stessi.

L'intervento garantisce il risparmio idrico delle utenze.

In merito all'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori sono state adottate le indicazioni dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" - DM 23 giugno 2022 - relative al risparmio idrico degli impianti idrico sanitari.

Pertanto, le soluzioni tecniche adottate, rispettano i seguenti standard internazionali di prodotto:

EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10";

EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali";

EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";

EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

L'intervento non avrà ripercussioni sull'ambiente costiero e marino e non avrà un impatto significativo sui corpi idrici interessati (conformemente ai requisiti della Direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE) o sugli habitat protetti e sulle specie direttamente dipendenti dall'acqua. In particolare:

- le attività di ristrutturazione sono svolte su aree già edificate;
- per le attività di nuova edificazione si provvederà ad adottare, in fase di progettazione definitiva/esecutiva, tutte le soluzioni tecnologiche di tipo green o di tipo grey, laddove necessario, per garantire, in sinergia con quanto già previsto per l'obiettivo adattamento: la massima permeabilità delle aree scoperte di pertinenza della scuola; lo stoccaggio e il riutilizzo delle acque piovane a fini irrigui o altri usi compatibili; il corretto deflusso, canalizzazione e smaltimento delle acque di pioggia non stoccabili.

Le soluzioni tecniche adottate per quanto riguarda la gestione delle acque rispettano le indicazioni dei Criteri Ambientali Minimi.

Elementi di verifica ex ante:

In fase di progettazione:

- Il progetto prevede l'impiego di dispositivi in grado di garantire il rispetto degli standard internazionali di prodotto.

- Redazione del Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere;
- Redazione Relazione CAM.

Elementi di verifica ex post:

Al termine dei lavori:

- Alla fine dei lavori i requisiti previsti sono attestati attraverso le certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.

Transizione verso un'economia circolare

Le criticità rilevabili in questo criterio riguardano principalmente l'eccessiva produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, la gestione inefficace degli stessi, oltre al fatto che, in parte dei casi, anziché essere efficientemente riciclati/riutilizzati, sono trasportati a discarica e/o impianti di incenerimento.

La realizzazione del nuovo edificio destinato a palestra, le attività di ristrutturazione dell'edificio scolastico esistente nonché di sistemazione delle aree esterne della scuola non avranno alcun impatto negativo sull'economia circolare, considerato che:

- per la parte di nuova edificazione, la tecnica di costruzione in legno strutturale sostiene la circolarità e in particolare, con riferimento alla norma ISO 20887288 o ad altre norme per la valutazione della Disassemblabilità o adattabilità degli edifici, potrà garantire che il nuovo edificio adibito a palestra sarà progettato per essere più efficiente dal punto di vista delle risorse, adattabile, flessibile e smantellabile per consentire il riutilizzo e il riciclaggio;
- per la parte di ristrutturazione e nuova edificazione: almeno il 70% dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi sarà preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero di altri materiali in conformità con la gerarchia dei rifiuti Protocollo UE sulla gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, secondo quanto previsto dall'art. 181 del d.lgs. 2006/152;
- saranno utilizzate le migliori tecniche disponibili per limitare la produzione di rifiuti legati alla costruzione e alla demolizione, utilizzando la demolizione selettiva per consentire la

rimozione e la manipolazione sicura delle sostanze pericolose e facilitare il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità mediante la rimozione selettiva dei materiali.

Elementi di verifica ex ante:

In fase di progettazione:

- Redazione del Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere;
- Redazione della Relazione CAM;

Elementi di verifica ex post:

Al termine dei lavori:

- Alla fine dei lavori, tramite apposita relazione finale, si attesta la quantità dei rifiuti prodotti e la relativa destinazione a recupero.

Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento per questo criterio riguardano:

- la presenza di sostanze nocive nei materiali da costruzione (compreso amianto);
- la presenza di contaminanti nei componenti edilizi;
- la presenza di rifiuti da costruzione e demolizione pericolosi derivanti dalla ristrutturazione edilizia;
- la presenza di contaminanti nel suolo del cantiere.

In questo caso l'intervento non comporterà un aumento significativo delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo, in quanto:

- componenti edilizi e i materiali utilizzati nella ristrutturazione non conterranno amianto né sostanze pericolose come individuate sulla base dell'elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione di cui all'Allegato XIV del Regolamento (CE) n. 1907/2006;
- si garantirà che i componenti e i materiali che possono venire a contatto con gli occupanti emettano meno di 0,06 mg di formaldeide per m³ di materiale o componente e meno di

0,001 mg di composti organici volatili cancerogeni delle categorie 1A e 1B per m³ (con riferimento, se applicabile, alle norme come CEN/TS 16516 e ISO 16000-3);

- saranno adottate misure per ridurre le emissioni di rumore, polvere e inquinanti durante i lavori di costruzione o manutenzione

Elementi di verifica ex ante:

In fase di progettazione:

- Censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA) o altri materiali fibrosi, (FAV) qualora rinvenuti.
- Redazione del Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere;
- Indicazione delle limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere;
- Verifica del piano di zonizzazione acustica, indicando la necessità di presentazione della deroga al rumore in relazione alle attività di cantiere.

Elementi di verifica ex post:

Al termine dei lavori:

- Alla fine dei lavori, tramite apposita relazione finale, si attesta la quantità dei rifiuti prodotti e la relativa destinazione a recupero;
- Se realizzata, evidenza della caratterizzazione del sito;
- Se presentata, evidenza della deroga al rumore.

Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento per questo criterio riguardano:

- danni diretti per localizzazione impropria;
- danni indiretti agli ecosistemi forestali dovuti all'utilizzo di prodotti del legno provenienti da foreste non gestite e certificate in modo sostenibile.

Tale intervento non ha alcun impatto negativo sull'obiettivo della protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, in quanto:

Le aree destinate alla costruzione della nuova palestra non sono aree di pregio e non ricadono all'interno di:

- terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;
- terreni che corrispondono alla definizione di foresta stabilita dalla legislazione nazionale utilizzata nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra o, se non disponibile, alla definizione di foresta della FAO;
- Siti della Rete Natura 2000;
- Aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (compresi la rete Natura 2000 di aree protette, i siti del patrimonio mondiale dell'UNESCO e le principali aree di biodiversità, nonché altre aree protette).

Per il legno utilizzato per la costruzione della struttura della nuova palestra, nonché per rivestimenti e finiture di qualsiasi parte dell'edificio interessata dall'intervento, sarà garantito che l'80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente.

Tutti gli altri prodotti in legno saranno realizzati con legno riciclato/riutilizzato.

Elementi di verifica ex ante:

In fase di progettazione:

- Il progetto verifica i consumi di legno e definisce le condizioni di impiego

Elementi di verifica ex post:

Al termine dei lavori:

- Certificazione attestante l'impiego di legno certificato FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per almeno l'80% del legno vergine utilizzato.

4.CONCLUSIONE

Il presente documento è stato redatto ai sensi del Regolamento (UE) 2021/241, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce gli obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento e le regole di erogazione di tale finanziamento.

Tramite i succitati elementi di verifica e i relativi documenti probanti, il Comune di Genova, in qualità di Soggetto attuatore dell'intervento finanziato della Missione 5.2.2.1. del PNRR, può verificare se l'impatto ipotizzato in fase di progettazione sia quello che si riscontra dagli indicatori previsti, mediante l'effettuazione delle verifiche, controlli e calcolazioni che saranno effettuate in fase ante operam - per la progettazione definitiva/esecutiva e caratterizzazione dell'edificio e post operam per la verifica di rispondenza.

Per quanto sopraesposto l'intervento che si prevede di realizzare “non arrechi un danno significativo” a nessuno degli obiettivi di cui all'art.9 del Regolamento UE 2020/852 “Tassonomia”.



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria :



ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
Arch. Jessica D'Onofrio
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante:



Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento:

Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE ILLUSTRATIVA PER LA SOPRINTENDENZA DEI BENI ARCHITETTONICI E CLUTURALI

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			IR	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.07_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.07	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

INDICE

1.PREMESSA	2
2.ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO.....	3
2.1 Inquadramento urbanistico – edilizio	3
2.2 Criticità idrogeologiche dell'area.....	5
3.BREVI CENNI STORICI E VINCOLI	8
3.1 Vincoli storico-artistici.....	8
3.2 Cenni storici	8
4.DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	10
4.1 INGRESSO	14
4.2 CONNETTIVO	17
5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO	20
6.DESCRIZIONE DEL PROGETTO ARCHITETTONICO.....	21
6.1 Nuova edificazione palestra e corpo di collegamento	21
6.2 Interventi sull'edificio esistente.....	23
6.3 Sistemazione esterna	25



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

1.PREMESSA

La presente relazione generale ha per oggetto, nell’ambito del miglioramento funzionale per l’edificio esistente scolastico sito in via Struppa 148, di proprietà comunale e facente parte del complesso articolato denominato ex Istituto Doria, i lavori di “Realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra”, per entrambe le scuole presenti nell’edificio e precisamente per la scuola d’Infanzia e la scuola Primaria. Tale intervento si inserisce in un’ottica di riqualificazione complessiva e finanziata di aree facenti parte del Piano nazionale per gli investimenti complementari al Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) M5-C2-I2.1 – Progetti di rigenerazione urbana. Oltre alla realizzazione del nuovo edificio, verranno attuati una serie di interventi nell’esistente edificio scolastico, in modo da creare alcuni servizi per la nuova palestra e i percorsi di accesso, in modo da minimizzare l’impronta del nuovo edificio, e nuovi interventi relativi alla sistemazione delle aree esterne della scuola.

La presente proposta progettuale origina sulla base di un precedente progetto di fattibilità tecnica economica approvata nel 2017, che prevedeva non solo un nuovo corpo in ampliamento ma anche diffusi interventi sull’immobile esistente. L’amministrazione, operando delle scelte, ha individuato nella realizzazione della palestra, il primo intervento da attuare in modo che successivamente sia possibile completare gli interventi secondo lo schema del Progetto di fattibilità originario.

2.ANALISI DELL’AREA DI INTERVENTO

2.1 Inquadramento urbanistico – edilizio

L’istituto Doria si trova in Val Bisagno in località Doria ai civ.148/150 di Via Struppa, quasi al limite tra il Comune di Genova e quello di Barbagli.

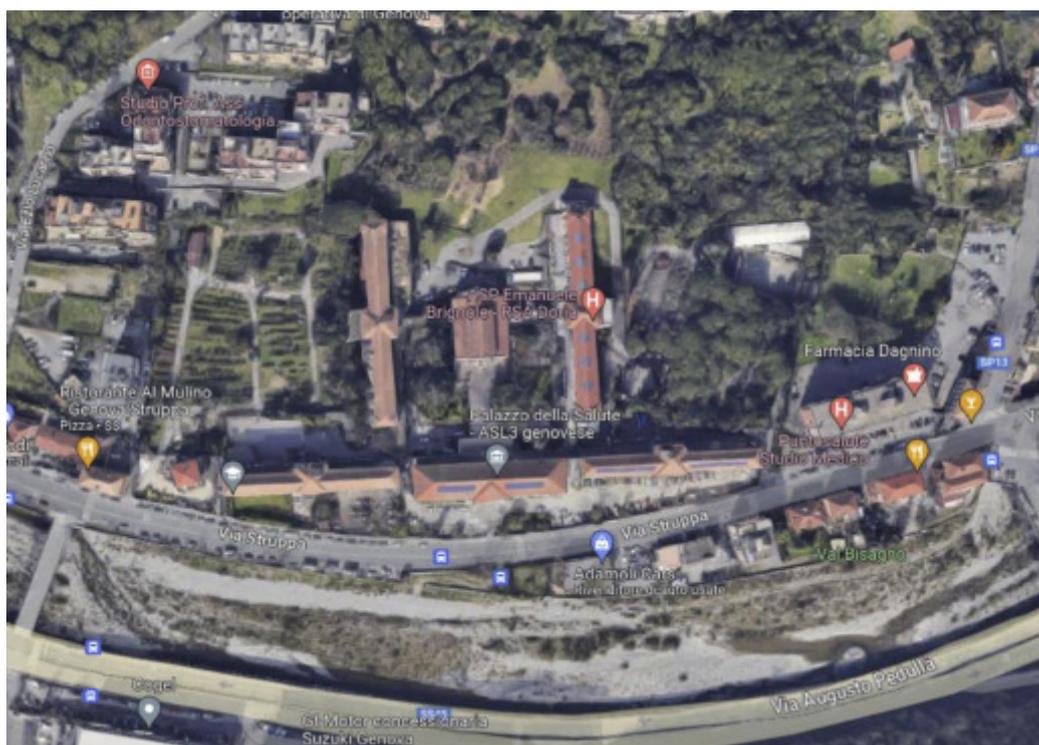


Figura 1 – Edificio oggetto di intervento – Via Struppa 148/150 ex Istituto Doria dalla vista aerea di Google Maps

L’area del lotto oggetto di tale appalto presenta un’estensione complessiva di circa 1380 mq, mentre l’edificio appartenente al complesso ex Istituto Doria, costruito agli inizi del 1900, presenta una superficie coperta di circa 1100 mq. L’edificio confina sul prospetto sud con via Struppa, la quale segue il percorso del Torrente Bisanzio, e sui restanti lati con strade e vie pubbliche adiacenti ad attività commerciali o residenziali. Si tratta di un contesto non inserito nel tessuto urbano edificato, ma con edificazioni rade e zona di campagna, ben lontano dal centro della città (Coordinate 44,447805 N / 9,0034321 E. La quota di riferimento del piano campagna è posta a circa 90 m s.l.m.

L’area di intervento si trova in un ambito destinato dal P.U.C. del Comune di Genova in “**Servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici SIS-S**”.



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

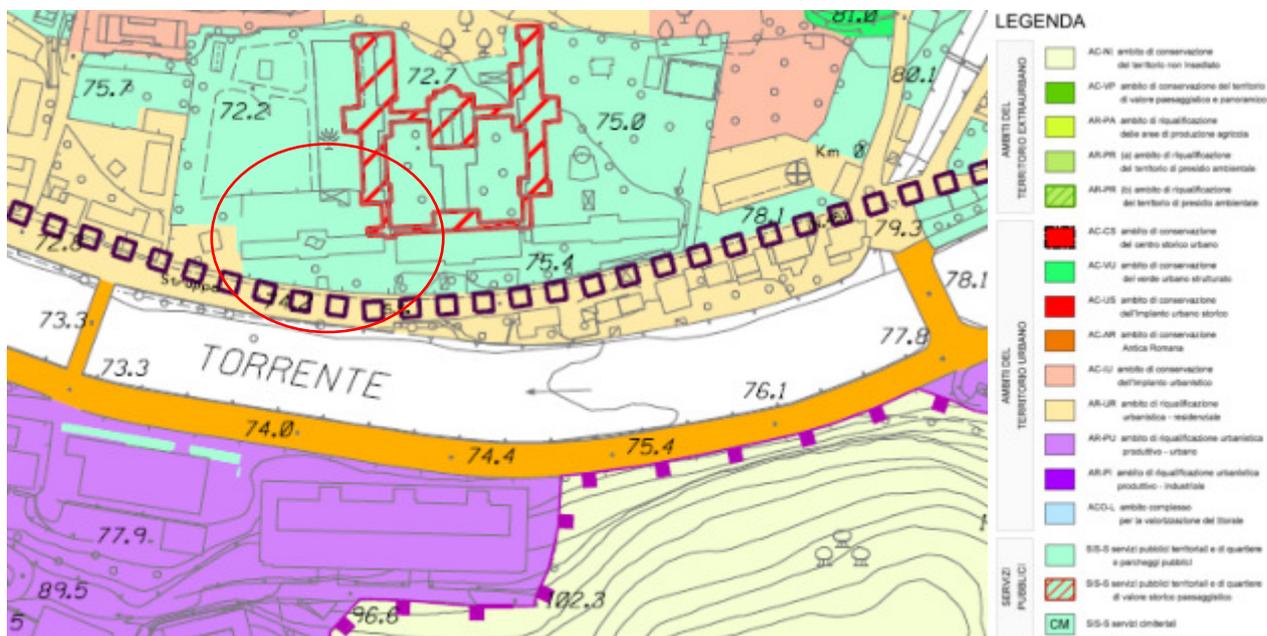


Figura 2 – Stralcio Piano Urbanistico Comunale – TAV.30 – Zona SIS-Servizi



Figura 3 – Individuazione edificio area intervento e sottoservizi – verifica eventuali interferenze



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

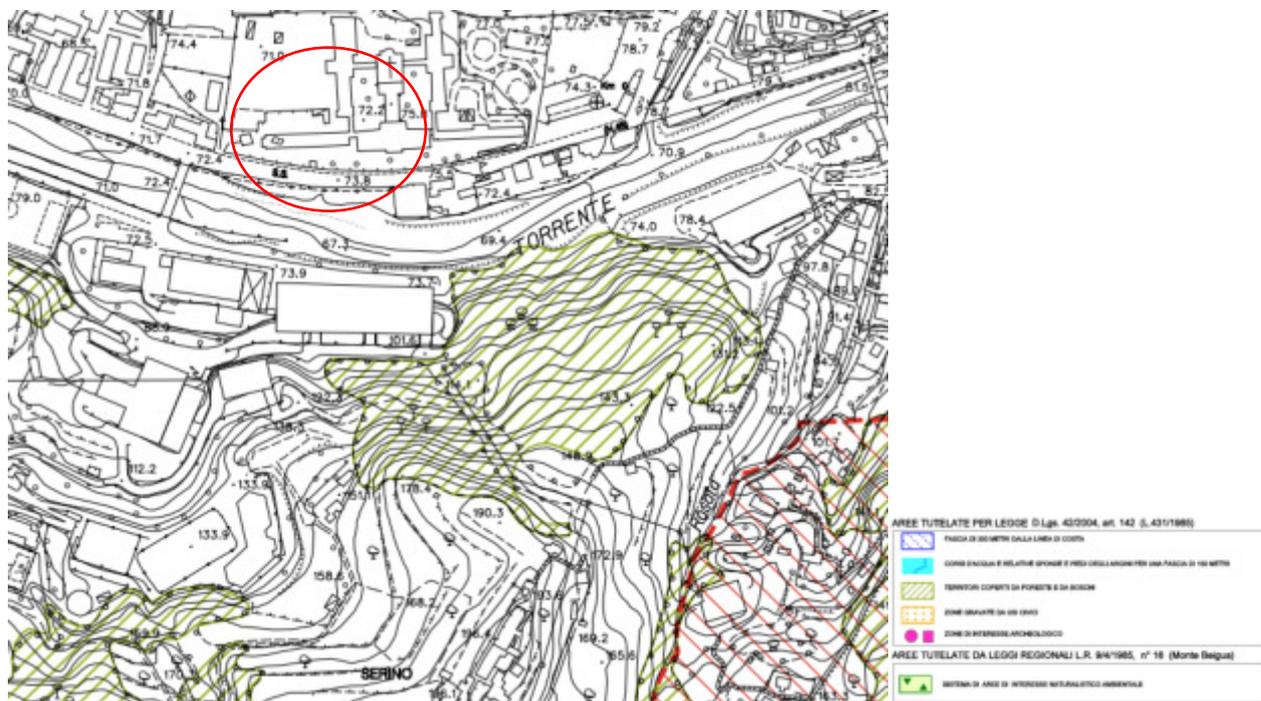


Figura 4 – Piano Comunale Beni Paesaggistici soggetti a tutela TAV.30

2.2 Criticità idrogeologiche dell'area

L'area oggetto di intervento ricade nel Piano di Bacino “Ambito 14”- Torrente Bisagno. L'elemento idrografico presente nelle vicinanze è il Torrente Bisagno stesso, il cui alveo è posto a Sud del sito ad una distanza di circa 45m. Inoltre ad una distanza di circa 100m verso Ovest è presente l'alveo tombinato del Rio Consiglieri mentre a circa 280m verso Est è presente l'alveo del Rio Torbido.

Dalle analisi effettuate sulla cartografia presente, si rileva che l'intervento in progetto risulta compatibile con le prescrizioni del Piano di Bacino dell'Ambito 14 – Torrente Bisagno ed al R.R. .3 del 14/07/2011, anche perché l'area interessata non ricade in zone fortemente vincolate.

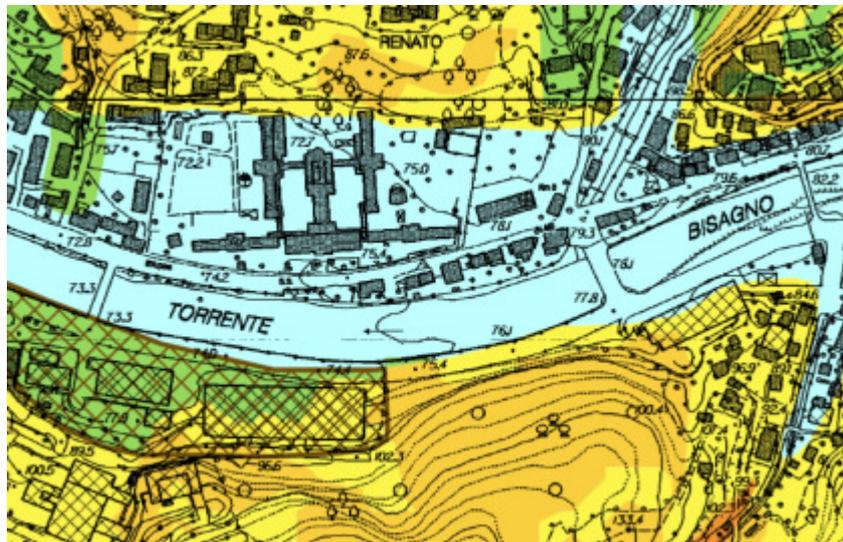
Di seguito si allega alcuni stralci delle planimetrie del Piano di Bacino del Torrente Bisagno per la zona corrispondente al complesso in esame.



COMUNE DI GENOVA

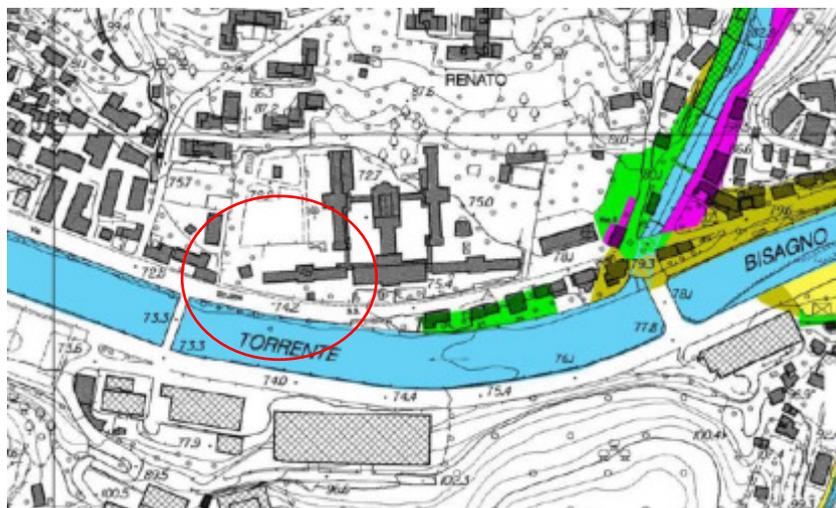
COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana



CLASSI DI SUSCETTIVITA' AL DISSESTO		NORME DI ATTUAZIONE
[Red]	MOLTO ELEVATA	Pg4 Art. 16, c. 2 Art. 16ter
[Orange]	ELEVATA	Pg3a Art. 16, c. 3 Art. 16ter
[Yellow]	ELEVATA	Pg3b Art. 16, c. 3ter Art. 16ter
[Light Yellow]	MEDIA	Pg2 Art. 16, c. 4 Art. 16ter
[Light Green]	BASSA	Pg1 Art. 16, c. 4 Art. 16ter
[Light Blue]	MOLTO BASSA	Pg0 Art. 16, c. 4 Art. 16ter
[Hatched]	Fenomeni idrogeologici lungo gli alvei torrentizi	Art. 16ter
CLASSI SPECIALI		
[Blue]	TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio	Art. 16bis, c. 2
[Purple]	TIPO B1 - Cave inattive e miniere abbandonate	Art. 16bis, c. 3
[Brown]	TIPO B2 - Discariche dismesse e rifiuti antropici	Art. 16bis, c. 5

Figura 5 – Piano di Bacino: stralcio della carta della suscettività al dissesto



LEGENDA		NORME DI ATTUAZIONE
[Red]	FASCIA A	Art. 15, c. 2
[Magenta]	FASCIA A'	Art. 15, c. 4bis
[Yellow]	FASCIA B	Art. 15, c. 3
[Orange]	FASCIA B - AMBITO BB	Art. 15, c. 3bis
[Light Orange]	FASCIA B - AMBITO BI	Art. 15, c. 3ter
[Light Purple]	FASCIA B' (Area strutturalmente insondabile in tratti non indagati e con indagini non sufficienti)	Art. 15, c. 4bis
[Green]	FASCIA C	Art. 15, c. 4
[Light Green]	FASCIA C (Area strutturalmente insondabile in tratti indagati)	Art. 15, c. 4
[Blue]	FASCIA D (Area ex insondabile)	Art. 15, c. 4
[Light Blue]	ALVEO A GELO APERTO	Art. 13
[Dark Blue]	ALVEO TORRENATO	Art. 13
[Hatched]	FASCIA DI RISPETTO DELLO SCOLMATORE	Art. 17bis
[Red dot]	CRINIDA IDRAULICA PUNTUALE	
[Orange dot]	Manufatto a copertura non verificata per T e 50 anni	
[Yellow dot]	Manufatto a copertura non verificata per T e 200 anni	
[Green dot]	Manufatto a copertura non verificata per T e 500 anni	
[Grey]	Protezione dei viadotti	
[Dotted]	Limite del piano di bacino	

Figura 6 – Piano di Bacino: stralcio della carta delle fasce di insondabilità



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana



Figura 7 – Piano di Bacino: stralcio della carta del rischio idraulico



Figura 8 – Piano di Bacino: stralcio della carta del rischio geologico



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

3.BREVI CENNI STORICI E VINCOLI

3.1 *Vincoli storico-artistici*

L'edificio, edificato a partire dal 1909, è **stato dichiarato di interesse Storico-Artistico** ai sensi dell'art.10 comma 1 del D.Lgs 22 gennaio 2004, n.42. Denominato Ex Istituto Doria resta quindi sottoposto a tutte le disposizioni di tutela contenute nel Decreto Legislativo.

3.2 *Cenni storici*

I dati storici sul complesso di edifici ci viene fornito dalla relazione Storico Artistica allegata alla Dichiarazione di Interesse Storico Artistico della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Liguria.

Il complesso ex Istituto Doria, storico “Istituto di mendicità”, un tempo insediato nel centro cittadino, venne trasferito in un gruppo di edifici costruiti agli inizi del 1900 lungo il greto del Torrente Bisagno. Circondato da una grande area verde, si inserisce nella lunga tradizione filantropica di Genova.

La formazione dell'Istituto Doria venne autorizzata con un Regio Decreto il 18 Luglio del 1852, che sanciva non solo la costruzione dell'edificio ma anche la nascita di una nuova società che avrebbe gestito il ricovero sotto la guida di un Regio Commissario.

La struttura venne quindi aperta nel 1856 e l'obiettivo era quello permettere agli ospiti di riscattarsi dallo stato di povertà in cui versavano attraverso l'istruzione, la religione e il lavoro, e di affrancarsi dalla necessità della carità altrui per sopravvivere.

L'assetto planimetrico è tipico dei complessi ottocenteschi nati con la finalità di ricovero e assistenza, costituito da una serie di edifici (cosiddetti padiglioni di ricovero); questi a loro volta erano distinti in cinque sezioni: quella centrale e quelle terminali allargate e adibite a funzioni di servizio e altre due prive di pilastri, adibite a degenze.

La distribuzione complessiva dei 5 edifici, favorita forse dalla facilità del terreno pianeggiante, rappresenta una innovazione dal punto di vista storico, in quanto rappresenta un P greco nel cui punto mediano è collocata la Chiesa. Dalla Chiesa infatti simbolicamente si controlla tutto ma soprattutto da ogni camera delle degenze la si può vedere.

Tutte le ali dell'edificio, come detto, sono collegate tra loro attraverso ampi e luminosi corridoi che rendono unitario e funzionale il complesso edilizio.

Il complesso rileva inoltre anche un uso concio dei linguaggi architettonici ed esprimono le funzioni dei diversi edifici che lo compongono:

- per il corpo centrale, con funzioni di rappresentanza, è stato scelto un linguaggio architettonico di stampo neoclassico asciutto, con basamento a fasce bugnate lisce e aperture ad arco a tutto sesto e cornici e cornicioni fortemente articolati;
- per i corpi destinati ad ospitare i degenti, si è scelto un linguaggio più essenziale, dove funzionalità e decoro sono espressi al ritmo delle aperture, della presenza di alcune cornici marcapiano, che scompartiscono i fronti, dalle superfici lisce dell’intonaco, dalla qualità semplice dei serramenti originari;
- per il ballatoio loggia di collegamento tra i diversi corpi edilizi è stato scelto un linguaggio estremamente essenziale, di sapore funzionalista, qualificato dai sistemi di chiusura tipo “ferro-finestra”.

Dal punto di vista costruttivo, il complesso presenta notevoli elementi di interesse, infatti è stato realizzato con un sistema “ibrido” basato sull’utilizzo della muratura alla genovese “a scampoli e tocchetti”, impostata su un sistema di arconi tutto sesto in mattoni, forse per ragioni legate alla possibile presenza di umidità di risalita, mentre per gli orizzontamenti si è ricorso ad un sistema di travi in calcestruzzo armato.

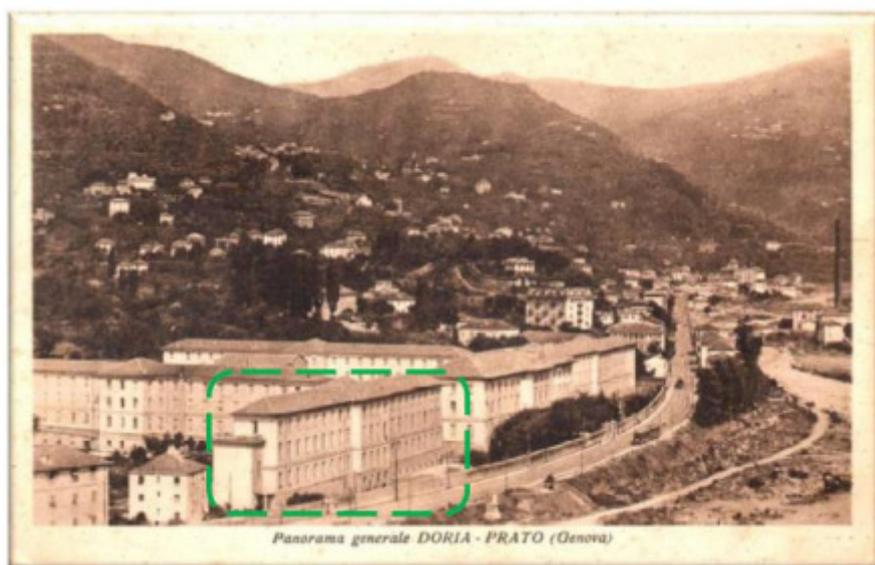


Figura 9 – Foto storica dell’Istituto Doria



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

I singoli corpi edilizi che lo compongono, connotati da tipologie architettoniche e decorative di stampo neoclassico, sono elementi importanti da salvaguardare come anche altri elementi architettonici che pur sembrando di minor valore contribuiscono comunque alla caratterizzazione del bene nel suo complesso.

In tempi più o meno recenti in altri corpi di fabbricato facenti parte del complesso immobiliare (porzione di proprietà Asl) sono stati autorizzati e realizzati diversi interventi sia di adeguamento sia di ampliamento.

4.DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'evoluzione storica e le testimonianze fotografiche indicano che, l'Istituto Doria nasce e viene utilizzato fino alla fine degli anni 70 come struttura di ricovero assistenziale. Attualmente il complesso è formato da una Chiesa e da 5 edifici, ciascuno dei quali composto da 1 piano terra e 3 piani sopraelevati, è impiegato per funzioni diverse.

L'ingresso principale avviene dal corpo centrale (Edificio C), da cui si accede alle varie parti che hanno diverse funzioni. Nel corpo centrale (Edificio C) ed in quello est (Edificio E). allineati alla viabilità principale, la maggior parte degli spazi è utilizzata come uffici e ambulatori della ASL3 genovese.

L'edificio ovest (Edificio B), ossia quello oggetto di tale progettazione, è occupato da una scuola comunale. Le altre ali Nord-Est (Edificio D) e Nord-Ovest (Edificio A) sono rispettivamente un ricovero per anziani ristrutturato una quindicina di anni fa ed una residenza assistenziale (RSA) dell'asp e. Brignole.



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

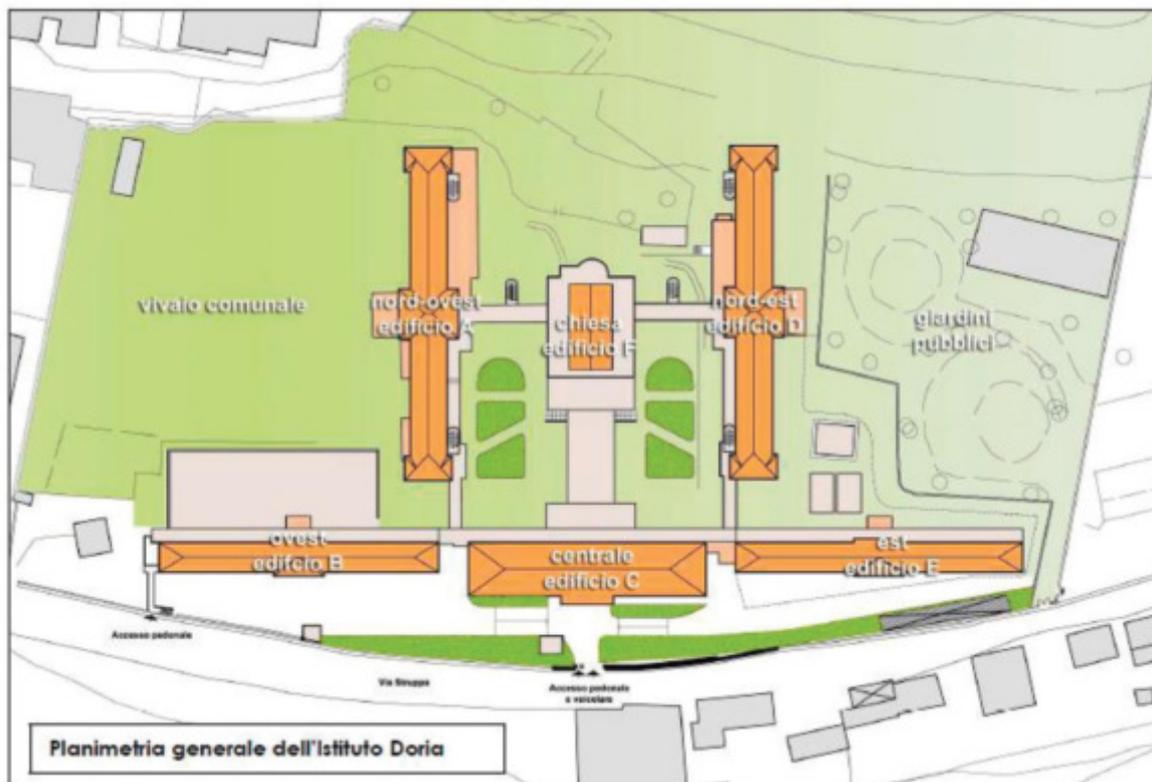


Figura 10 – Organizzazione e denominazione degli edifici

Nelle fotografie seguenti si può vedere lo stato attuale relativo all'edificio B, sede degli Istituti scolastici, con la retrostante area che sarà oggetto di riqualificazione a seguito della costruzione del nuovo volume palestra con relativi servizi.

La parte retro dell'ala oggi sede scolastica confina con un'area utilizzata come vivai da Aster e il confine tra le due attività è segnato dalla presenza di un muretto all'interno del quale sarà sviluppato il progetto della palestra scolastica.



Figura 11 – Veduta aerea prospetto posteriore lato Nord



Figura 12 – Veduta aerea prospetto principale



Figura 13 – Veduta prospetto principale su via Struppa ala ovest sede scolastica



Figura 14 – Veduta prospetto Nord



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana



Figura 15 – Area giochi delimitata ad uso scolastico e confinante con i vivai ASTER

4.1 INGRESSO

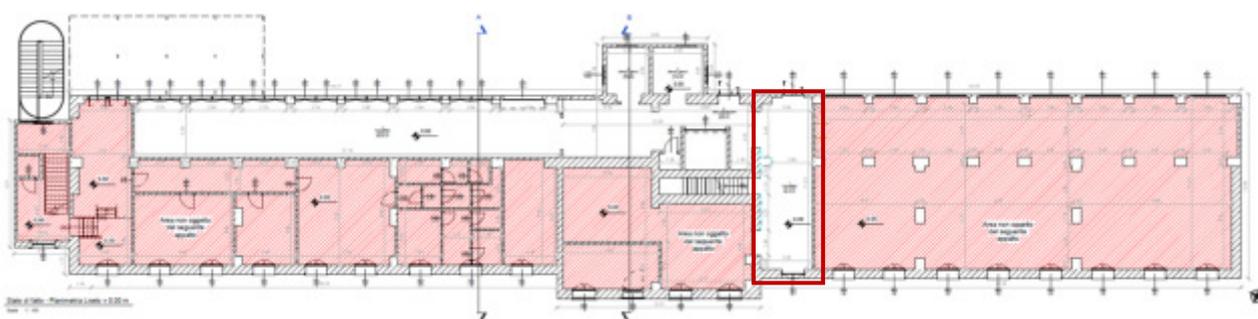


Figura 16 – Stato di fatto – Planimetria Livello +0,00m

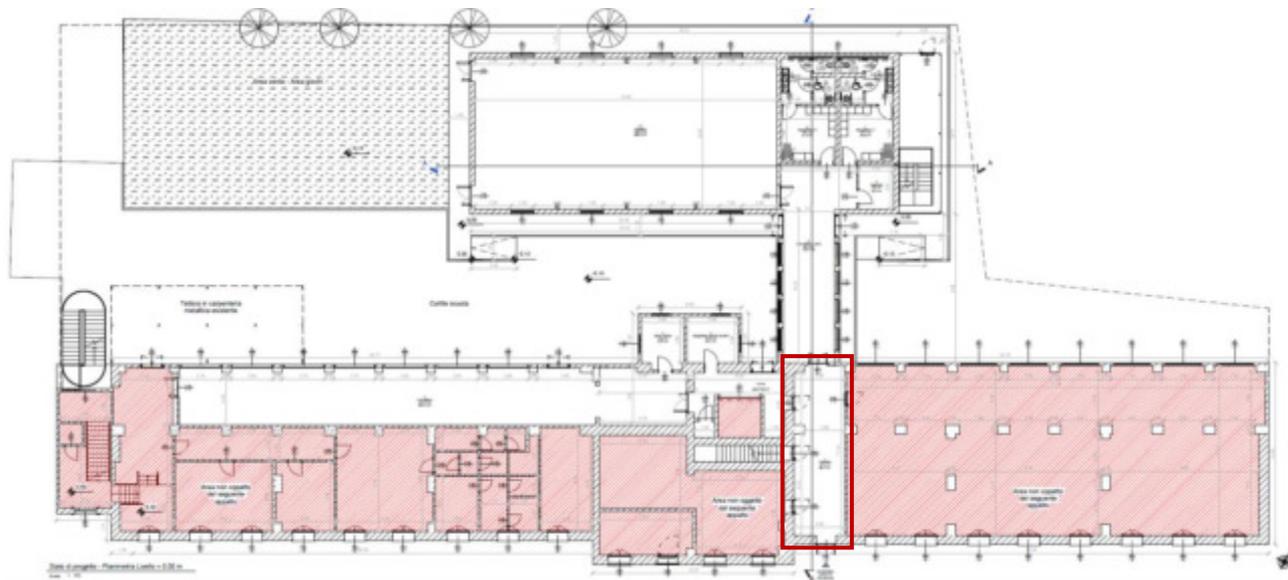


Figura 17 – Planimetria piano terra - stato di progetto



Figura 18 e 19 – Foto Connettivo ingresso principale Piano Terra

Stato di fatto: Finiture presenti

- Rivestimento in piastrelle in gres di piccola pezzatura, mancanti e in avanzato stato di degrado;
- Pavimentazione in gres in avanzato stato di degrado;
- Intonaco ammalorato, non presente e in avanzato stato di degrado;
- Presenza di condutture e cablaggi elettrici a vista in evidente stato di degrado;
- Infissi in evidente stato di degrado.



Figura 20 e 21 – Finiture presenti

INTERVENTI PREVISTI - INGRESSO	
STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
Portone in legno	Restauro e reintegro
Rivestimento a parete in piastrelle	Pulizia e reintegro
Pavimento	Pulizia e reintegro
Controsoffitto	Sostituzione con lastre lisce

4.2 CONNETTIVO

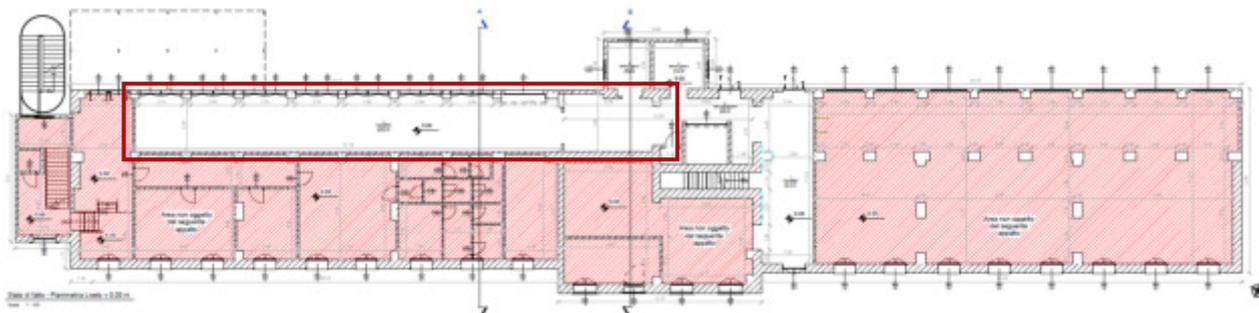


Figura 22 – Stato di fatto – Planimetria Livello +0,00m



Figura 22 e 23 – Foto Connettivo principale Piano Terra

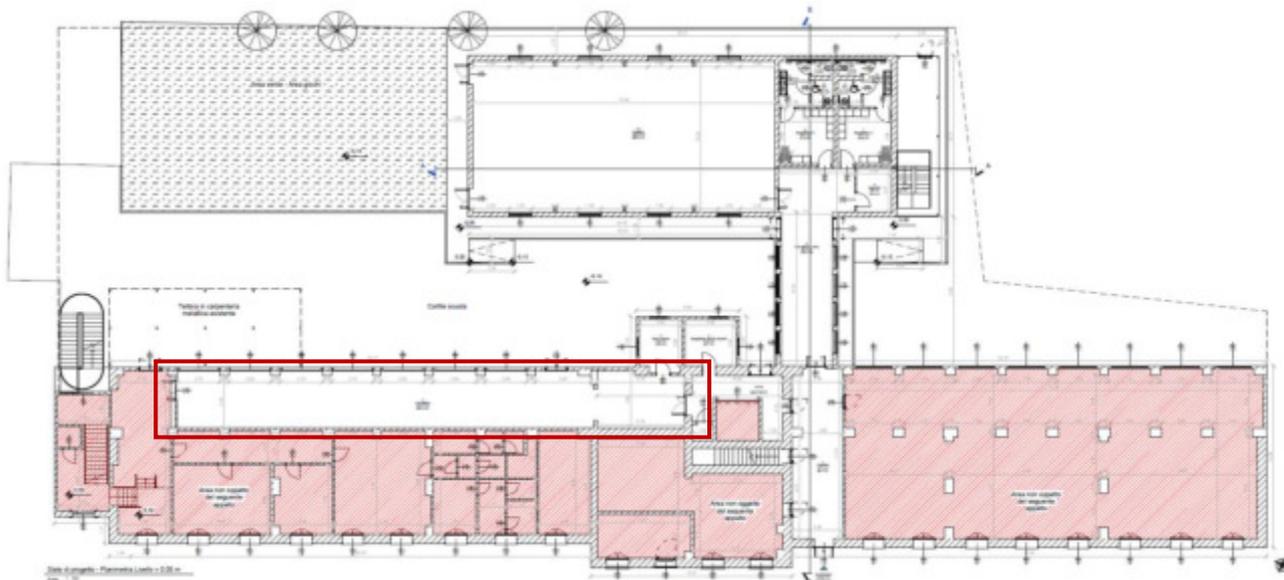


Figura 24 – Stato di progetto – Planimetria Livello +0,00m

Stato di fatto: Finiture presenti

- Rivestimento in piastrelle in gres di pezzatura circa 20x20 cm, mancanti e in avanzato stato di degrado;
- Pavimentazione in gres in avanzato stato di degrado;
- Intonaco ammalorato, non presente e in avanzato stato di degrado;
- Presenza di condutture e cablaggi elettrici a vista in evidente stato di degrado;
- Controsoffitto in doghe metalliche ammalorato e mancante in alcuni punti;
- Infissi in alluminio fatiscenti.



Figura 25 e 26 – Finiture presenti

INTERVENTI PREVISTI - CONETTIVO	
STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
Pavimenti	Sostituzione
Porte	Rimozione, smaltimento e sostituzione
Finestre	Rimozione, smaltimento e sostituzione con finestre in ferro
Rivestimenti	Rimozione, smaltimento e realizzazione nuovo intonaco interno, finitura e rasante
Controsoffitto	Sostituzione con lastre lisce

5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Le finalità del presente progetto nascono originariamente da istanza avanzata dalla Direzione Scolastica, che auspica da anni di poter accorpate diversi livelli scolastici, scuola di infanzia, scuola elementare e scuola media per organizzare un plesso scolastico completo. L'amministrazione, come primo passo, verso l'obiettivo ultimo dell'accorpamento delle scuole e della funzionalizzazione completa dell'edificio esistente, ha ritenuto prioritario sviluppare la progettazione del nuovo corpo aggiuntivo posto sul retro dell'edificio per realizzare una palestra classificata di Tipo A1.

Oltre la realizzazione della palestra e dei servizi annessi, dovrà essere sviluppata una progettazione relativa alla sistemazione delle aree esterne della scuola con integrazione di area verde sui confini con nuove piantumazioni, la realizzazione dell'area giochi attrezzata, la realizzazione di un sistema di illuminazione e la predisposizione per un eventuale impianto di irrigazione.

Infine, all'interno dell'edificio scolastico esistente sono previsti interventi per creare nuovi servizi annessi alla nuova palestra, pensati per minimizzare l'impronta del nuovo edificio e i percorsi di accesso. Verranno, in particolare, riqualificati alcuni dei locali interni alla scuola al piano terra per la creazione di un accesso diretto dall'esterno ed uno interno di collegamento con scuola materna ed elementare.

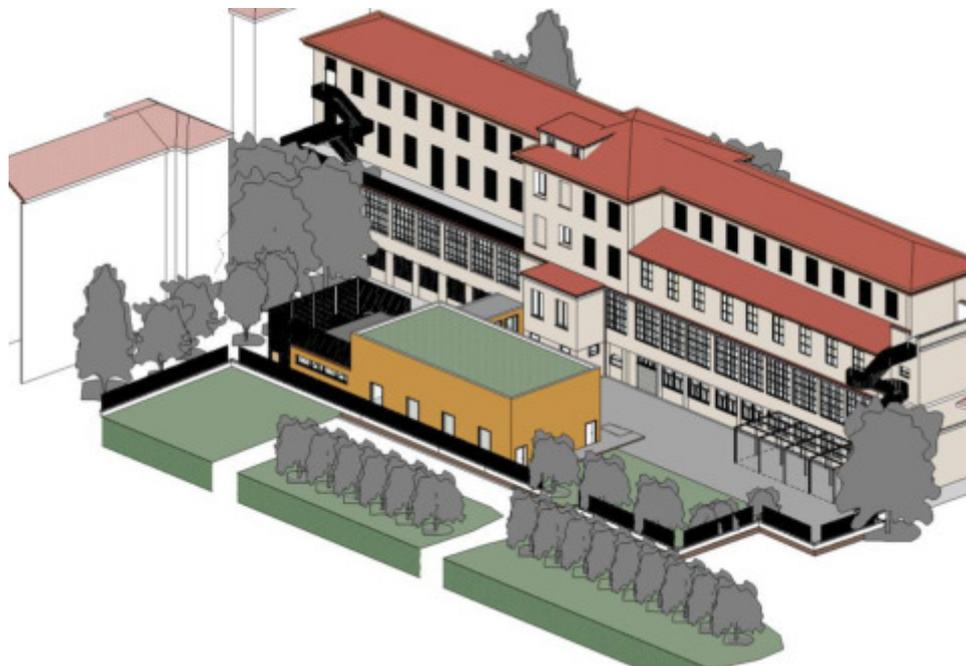


Figura 27 – 3D di progetto: Vista su fabbricato esistente e nuovi volumi

6.DESCRIZIONE DEL PROGETTO ARCHITETTONICO

6.1 Nuova edificazione palestra e corpo di collegamento

L'attuale spazio dove si prevede di inserire il nuovo corpo palestra è uno spazio verde piuttosto grande con presenza di una parte coltivata a vivai e gestita da Aster, e attualmente in parte utilizzato dagli alunni della scuola per fare attività motoria; una superficie sarà riqualificata con la costruzione della nuova palestra, che occupa una superficie di circa 330 mq. Il nuovo edificio con funzione di palestra e relativi servizi ha dimensioni di circa 11x28m, del quale troverà spazio la zona gioco ed i servizi relativi, quali spogliatoi e bagni e avrà un corridoio di collegamento all'esistente edificio scolastico, che sarà completamente svincolato dal nuovo corpo e da quello esistente mediante giunti strutturali. La dimensione della superficie coperta rispetta quindi la dimensione minima stabilita dalla normativa per una palestra di tipo A1 che deve essere $\geq 330\text{mq}$. La struttura è progettata ad un solo piano fuori terra. Al fine di agevolare l'accesso all'area esterna da parte degli utenti e per collegarsi all'edificio esistente, l'ingresso è stato ubicato ad una quota di 0,00m sopra il piano naturale del terreno. Come si evince dalle planimetrie seguenti, l'ingresso alla palestra avverrà attraverso il corpo esistente, che si collegherà al corridoio di collegamento giuntato di nuova costruzione. Le altezze dei locali,

conformemente al D.M. 18/12/1975, variano tra l’area palestra e la zona servizi, spogliatoio e bagni, da 6,23m a 3,34m, a fronte dei 5,40m previsti da normativa per la palestra di tipo A1.

Tale palestra è stata dimensionata, così come D.M. 18/12/1975, con caratteristiche e requisiti strettamente correlati al livello scolastico per cui vengono realizzate. Nel nostro caso verrà realizzata una palestra di tipo A1, ossia “unità da 200 mq più i relativi servizi per scuole elementari da 10 a 25 classi, per scuole medie da 6 a 20 classi, per scuole secondarie da 10 a 14 classi.”

Tale palestra in particolare presenta:

- una zona di servizi per gli allievi costituita da spogliatoi, locali per servizi igienici e per le docce, dove l’accesso degli allievi alla palestra avviene dagli spogliatoi;
- una zona destinata a depositi per attrezzi e materiali vari necessari per la pratica addestrativa e per la manutenzione;
- una zona destinata agli insegnanti, disposta nell’edificio esistente, costituita da un unico ambiente e corredata dai servizi igienicosanitari e da una doccia;
- una zona per il servizio sanitario e per la visita medica, ubicata anch’essa nell’edificio esistente;
- un’area attinente alle attività destinate al gioco e alle attività ginniche e sportive, la quale essendo di classe A1, può essere di forma non collegata alle dimensioni di campi per giochi agonistici, in quanto l’attività ginnica che vi si svolge è di carattere ludico.

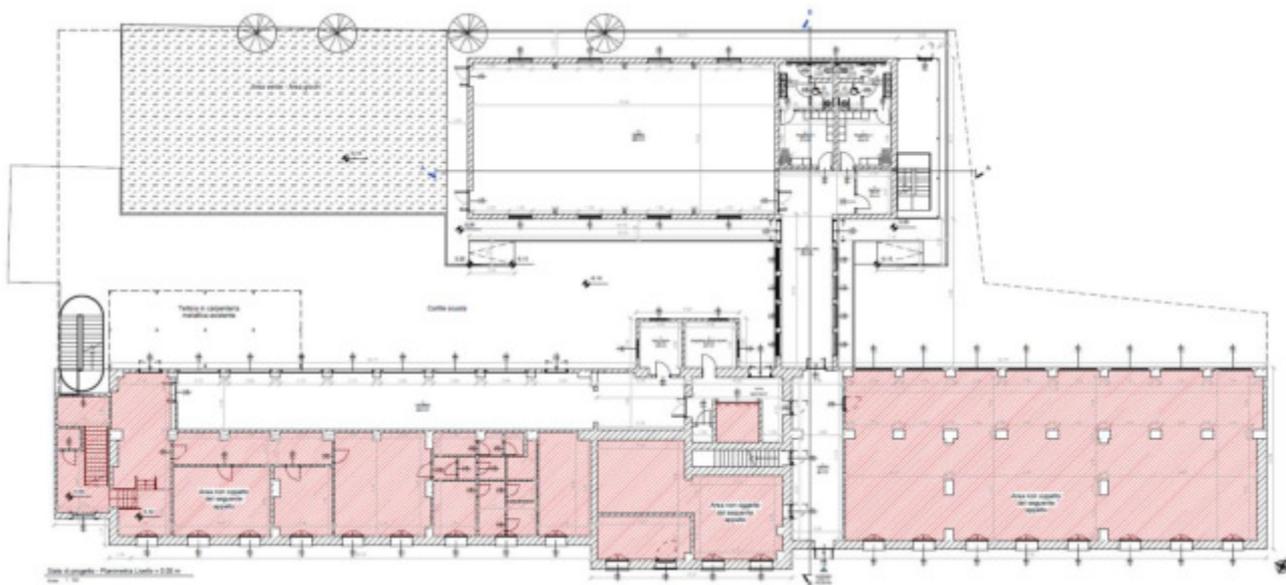


Figura 28 – Planimetria piano terra – Stato di progetto

Essendo l’edificio soggetto a vincolo architettonico, il nuovo volume è stato progettato con il criterio della reversibilità, ossia con strutture indipendenti o semi-indipendenti, che non alterino significativamente la natura dei luoghi o la matrice del corpo di fabbrica principale.

A tale scopo, e con l’intenzione di armonizzare al massimo l’inserimento del nuovo volume all’interno dell’area, fortemente caratterizzata dalla presenza di ampia zona verde del vivaio, si è previsto di realizzare un involucro in prefabbricati in legno strutturale e ampie vetrate, per appunto utilizzare il vantaggio della possibile e veloce reversibilità dell’intervento e il completo riciclo dei materiali utilizzati. Le coperture, come già sovraesposto, sono poste a differenti quote e sono sostanzialmente piane. In particolare la copertura piana della palestra (quota +6,70m) è prevista con una finitura in tetto verde estensivo, mentre la copertura degli spogliatoi, posta a quota più bassa (quota + 3,55m), sarà destinata al posizionamento degli impianti tecnologici. Un’area adiacente ai servizi e spogliatoi è pensata senza copertura e solamente tamponata lateralmente con struttura in carpenteria metallica e rivestimento in listelli di larice o doghe di legno composito e ospiterà una scala di sicurezza in carpenteria metallica, per l’accesso alla copertura praticabile ospitante gli impianti tecnologici a servizio dell’impianto. Infine, la copertura del collegamento alla scuola esistente, sarà sempre piano ma non calpestabile con posa di ghiaia soprastante.



Figura 29– Sezione - stato di progetto

6.2 Interventi sull’edificio esistente

Come già sovraesposto, all’interno dell’edificio scolastico esistente sono previsti interventi al solo piano terra per creare nuovi servizi annessi alla nuova palestra, pensati per minimizzare l’impronta del nuovo edificio e i percorsi di accesso e volto al miglioramento funzionale e adeguamento

normativo complessivo, relativamente agli aspetti legati alla sicurezza e alla prevenzione incendi e all’abbattimento delle barriere architettoniche.

In particolare saranno effettuati i seguenti interventi:

- Demolizione tramezzi e pavimentazione, compreso il sottofondo, del corridoio e dei servizi igienici;
- Demolizione dei cartongessi e rivestimenti dei servizi igienici;
- Rimozione dei sanitari;
- Rimozione intonaco nel corridoio e servizi igienici;
- Rimozione e smaltimento delle porte interne e delle finestre e porte finestre nel corridoio;
- Rifacimento della pavimentazione in gres e dei rivestimenti; a differenza del PFTE non si interverrà sul sottofondo (massetto e vespaio) in quanto è stato rilevato che non sussistono evidenti problematiche legate all’umidità di risalita;
- A differenza del PFTE non verrà realizzata l’architrave HEA180 sul portoncino di accesso al corridoio, si manterranno le dimensioni attuali, per non apportare modifiche al prospetto nord lato strada dell’edificio, considerato il suo valore storico;
- Rifacimento intonaco e pittura su prospetto nord intorno alle aree di murature dove sono stati rimossi gli infissi;
- Posa in opera di controsoffitti compresi i supporti metallici con pannelli di dimensioni 60x60cm con REI120 per corridoio e servizi igienici;
- Riqualfica antincendio dei tramezzi del corridoio, con posizionamento sul lato esposto al fuoco di strato di rivestimento antincendio in lastre di silicato di calcio incombustibile in classe A1;
- Rifacimento di intonaco e pitturazione sul lato interno delle tamponature delimitanti il corridoio e i servizi igienici;
- Posa in opera di porte antincendio;
- Posa in opera di porte;
- Posa in opera di finestre in ferro, (l’Amministrazione richiede tale tipologia di infisso per ottemperare alle prescrizioni della Soprintendenza, prendendo atto delle possibili ripercussioni in ambito termo-igrometrico);
- Posa in opera di pezzi servizi sanitari;
- Realizzazione di rampa esterna in prossimità dell’ingresso dell’edificio B per superamento Barriere architettoniche.



Figura 30 – Planimetrie corpo esistente- stato di progetto

6.3 Sistemazione esterna

Relativamente all'area esterna alla nuova palestra, la progettazione prevedrà una riqualificazione della stessa. Lo spazio esterno costituisce un prolungamento dello spazio di attività interna e come tale si colloca in continuità con esso. Tale continuità è garantita dagli infissi presenti sul perimetro della palestra, che permettono una visione completa ed un accesso diretto all'esterno. Gli spazi sono strutturati evitando ogni promiscuità con altre funzioni e pertanto l'area verde esterna di pertinenza dell'asilo sarà opportunamente recintata, protetta e sicura e ad esclusivo uso degli utenti. In particolare le aree pavimentate saranno previste con pavimentazioni semi-drenanti in massetti di cls autobloccanti, le aree a verde con superficie di 265 mq sarà ricca di macchie di arbusti e lungo il confine nuove piantumazioni con specie botaniche non allergiche, in modo da creare una barriera verde al rumore e infine verrà predisposta un'area giochi attrezzata.



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

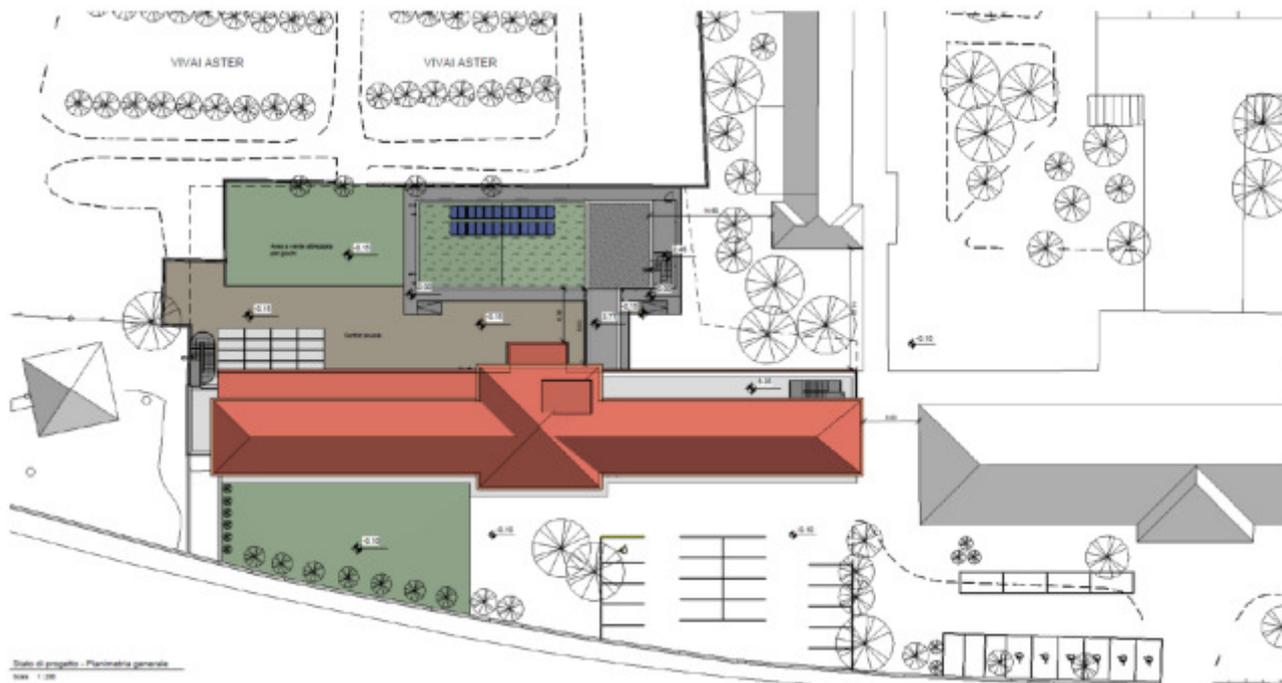


Figura 31 – Stato di progetto – Planimetria sistemazione esterna

Arch. Jessica D'Onofrio





COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria :



ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
Arch. Jessica D'Onofrio
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante:



Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento:

Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



FASCICOLO FOTOGRAFICO

ABACO DELLE REVISIONI

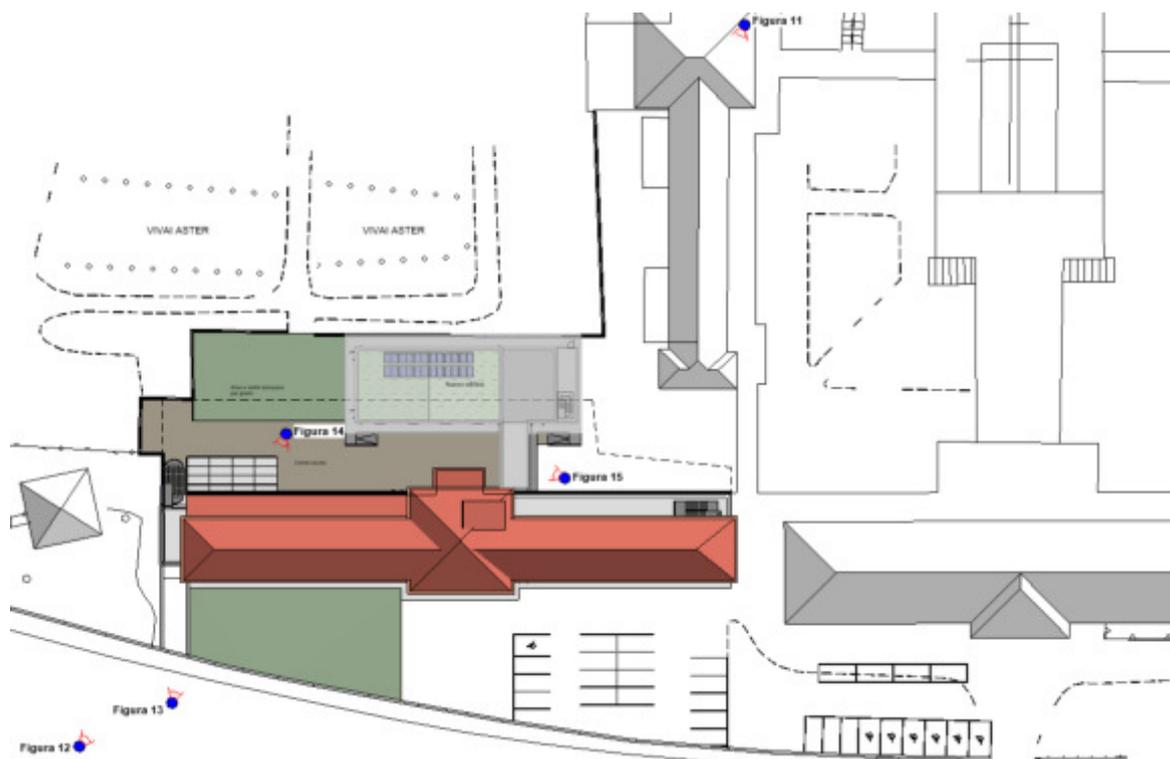
N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.08	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

1. FOTO RELAZIONE ILLUSTRATIVA PER LA SOPRINTENDENZA DEI BENI ARCHITETTONICI E CULTURALI

Planimetria con ottici esterni:





COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana



Figura 11 – Veduta aerea prospetto posteriore lato Nord



Figura 12 – Veduta aerea prospetto principale



Figura 13 – Veduta prospetto principale su via Struppa ala ovest sede scolastica



Figura 14 – Veduta prospetto Nord



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi “Ex Istituto Doria, via Struppa” – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana



Figura 15 – Area giochi delimitata ad uso scolastico e confinante con i vivai ASTER

Planimetria con ottici interni:



Figura 18 e 19 – Foto Connettivo ingresso principale Piano Terra



Figura 20 e 21 – Finiture presenti



Figura 22 e 23 – Foto Connettivo principale Piano Terra



Figura 25 e 26 – Finiture presenti

Ach. Jessica D'Onofrio





COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



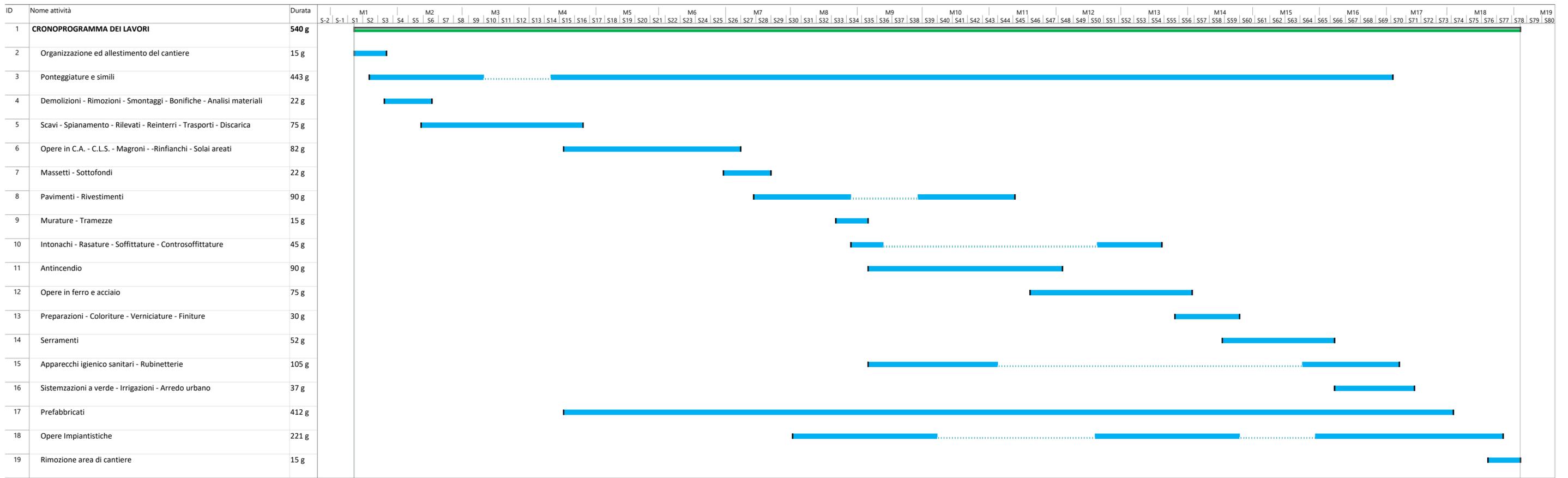
CRONOPROGRAMMA - DIAGRAMMA DI GANTT

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			IR	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	R.09	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



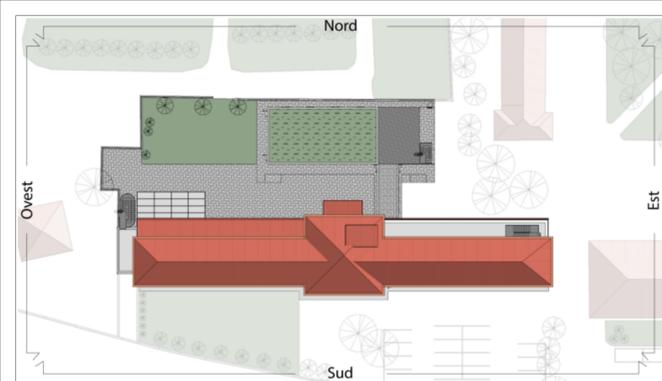
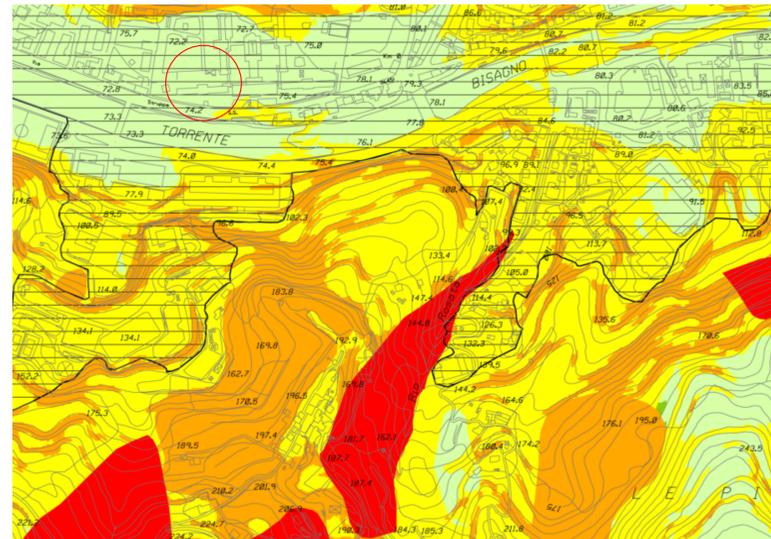
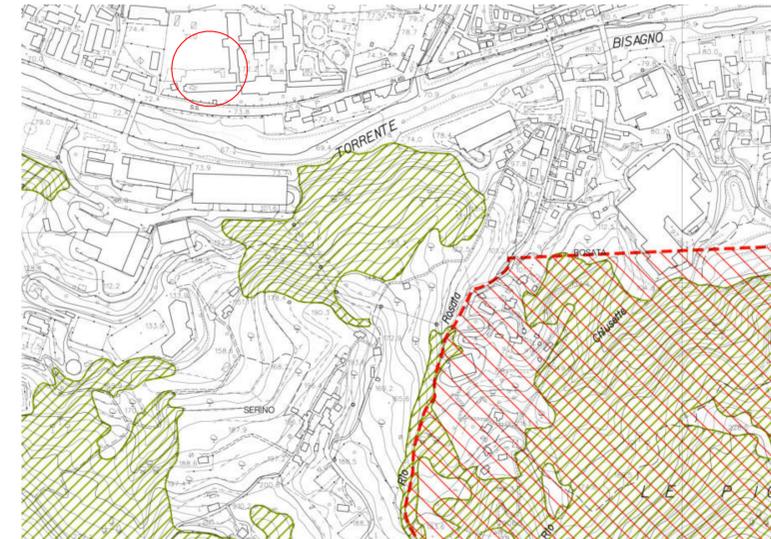


Foto aerea



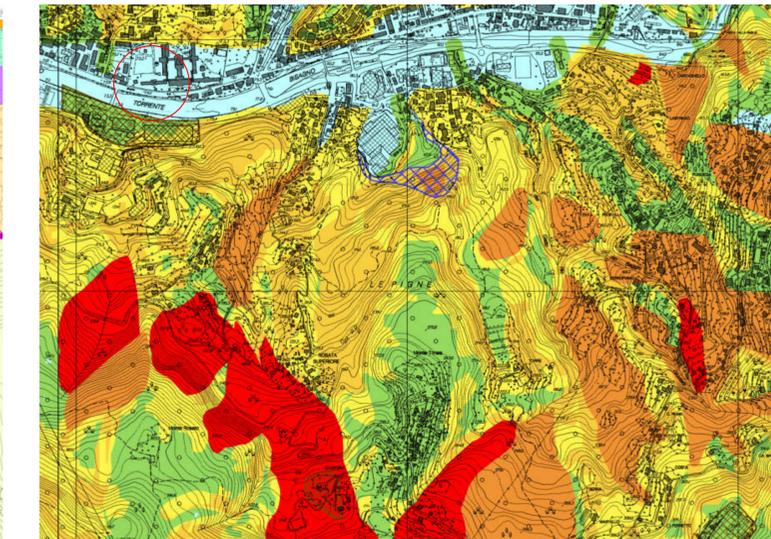
Carta Zonizzazione geologica e suscettività
Scala 1:5.000



Piano comunale dei beni paesaggistici soggetti a tutela
Scala 1:5.000



PUC - Assetto urbanistico
Scala 1:5.000



Carta della Suscettività al disesto
Scala 1:10.000

Comune di Genova
 Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
 MINISTERO DELL'INTERNO

PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" - PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti : ei bim project srl
 Mandataria : Ing. Vincenzo Gioltonne via Marco Polo, 68 San Salvo (CH)
 Mandante : Mascolo Ingegneria srl Ing. Carmine Mascolo via Antonio Gramsci, 19 Cicciانو (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro
 Impresa Mandataria: Edil Due srl via Chiaravigna, 97 Genova (GE) **EDIL DUE s.r.l.**
 Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl Regione Torreme, 18 Borgosesia (VC) **Galoppini Legnami s.r.l.**

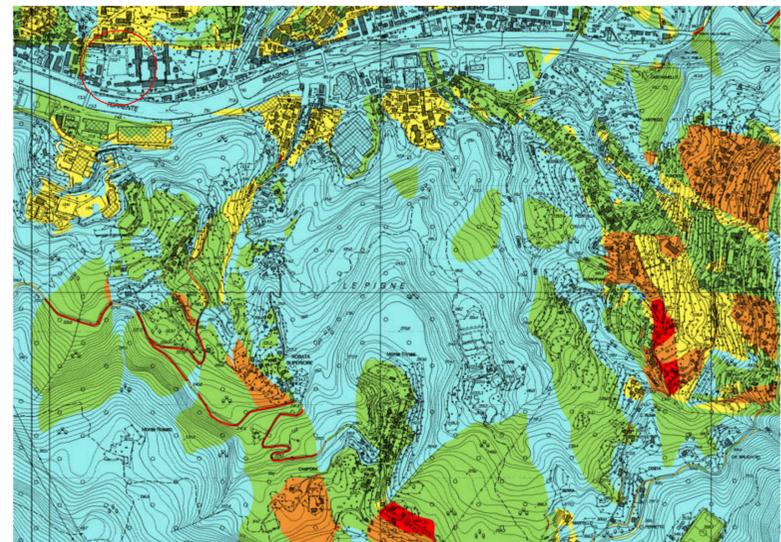
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO

ABACO DELLE REVISIONI			SCALA:
N°	Oggetto	Data	
			AGOSTO 2023
REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:	
IR	NA	VG	

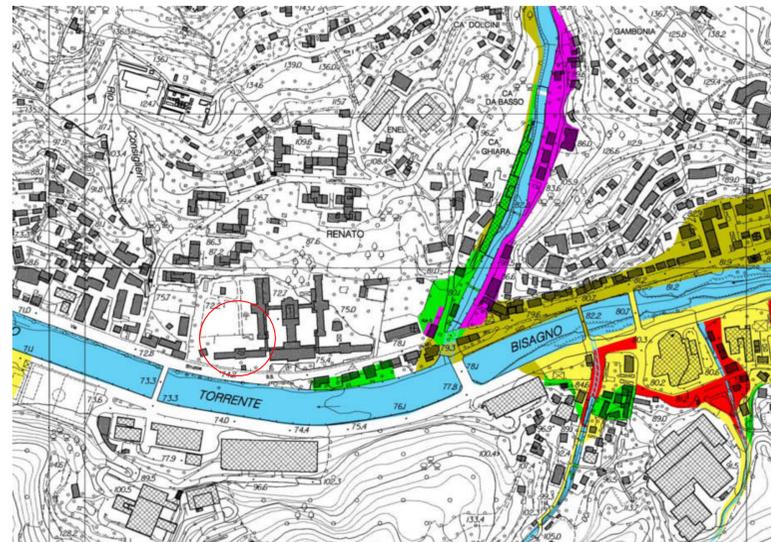
COD.: **EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.01_E_00**

CORRISPONDENZA	ANNO	NUMERO COMMISSIONE	SEDE	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO DELL'INTERVENTO	EMISSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ARC	G.01	E	00

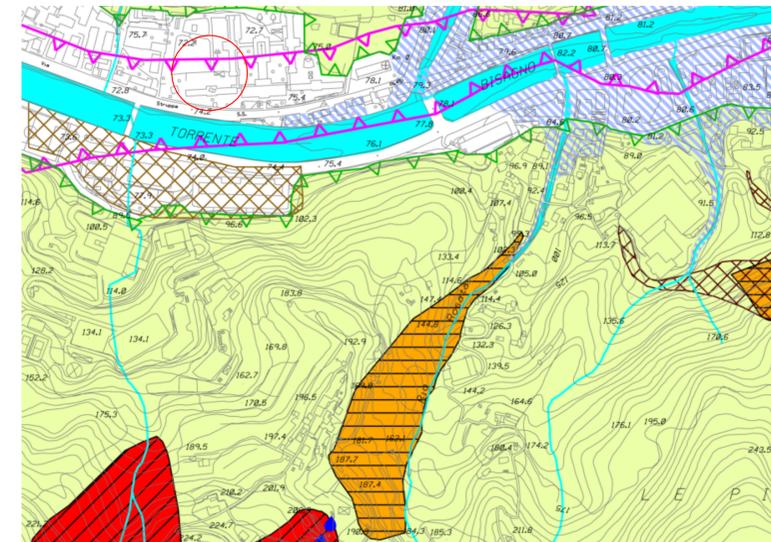
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



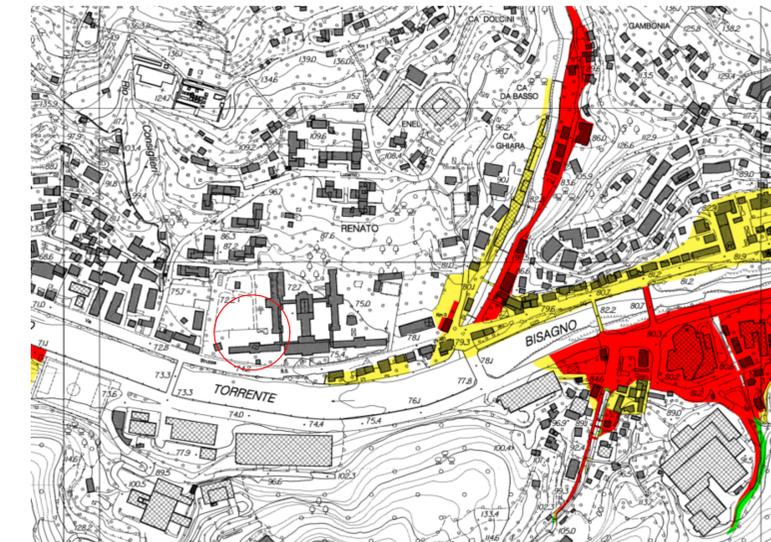
Piano di Bacino - Carta del rischio geologico
Scala 1:10.000



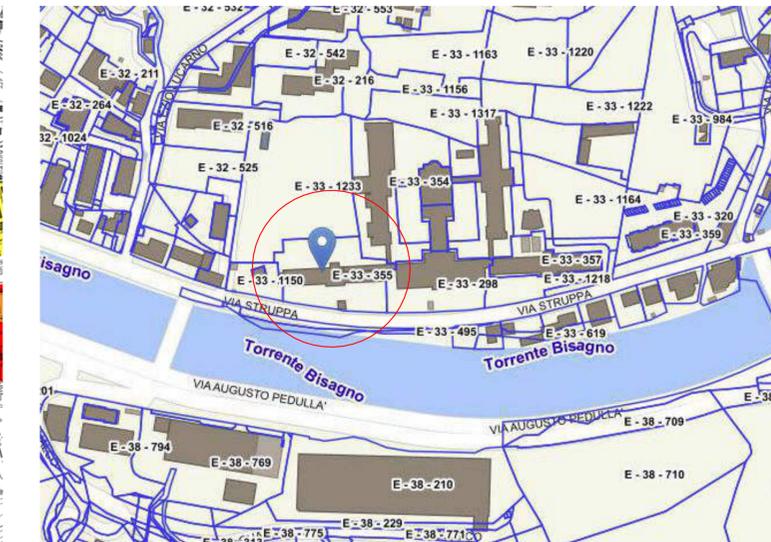
Carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi
Scala 1:5.000



PUC - Vincoli geomorfologici ed idraulici
Scala 1:5.000



Carta delle fasce di inondabilità e degli ambiti normativi
Scala 1:5.000



Stralcio Catastale

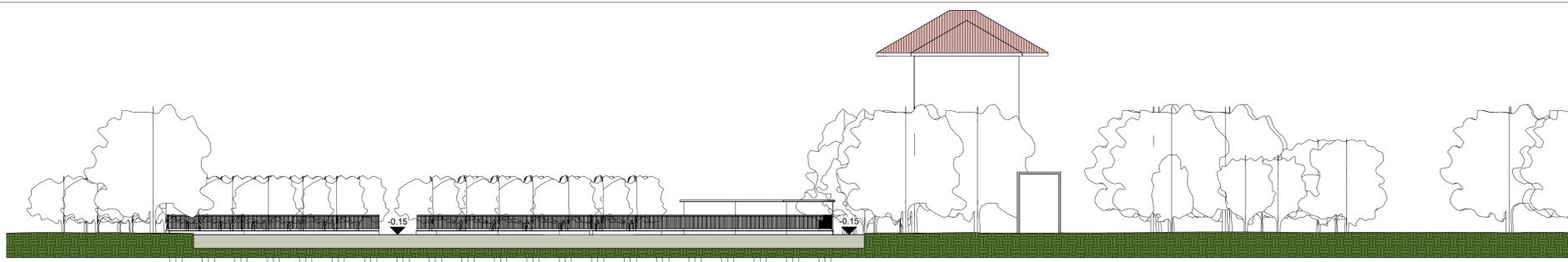
1 Stato di fatto - Prospetto Nord-Ovest



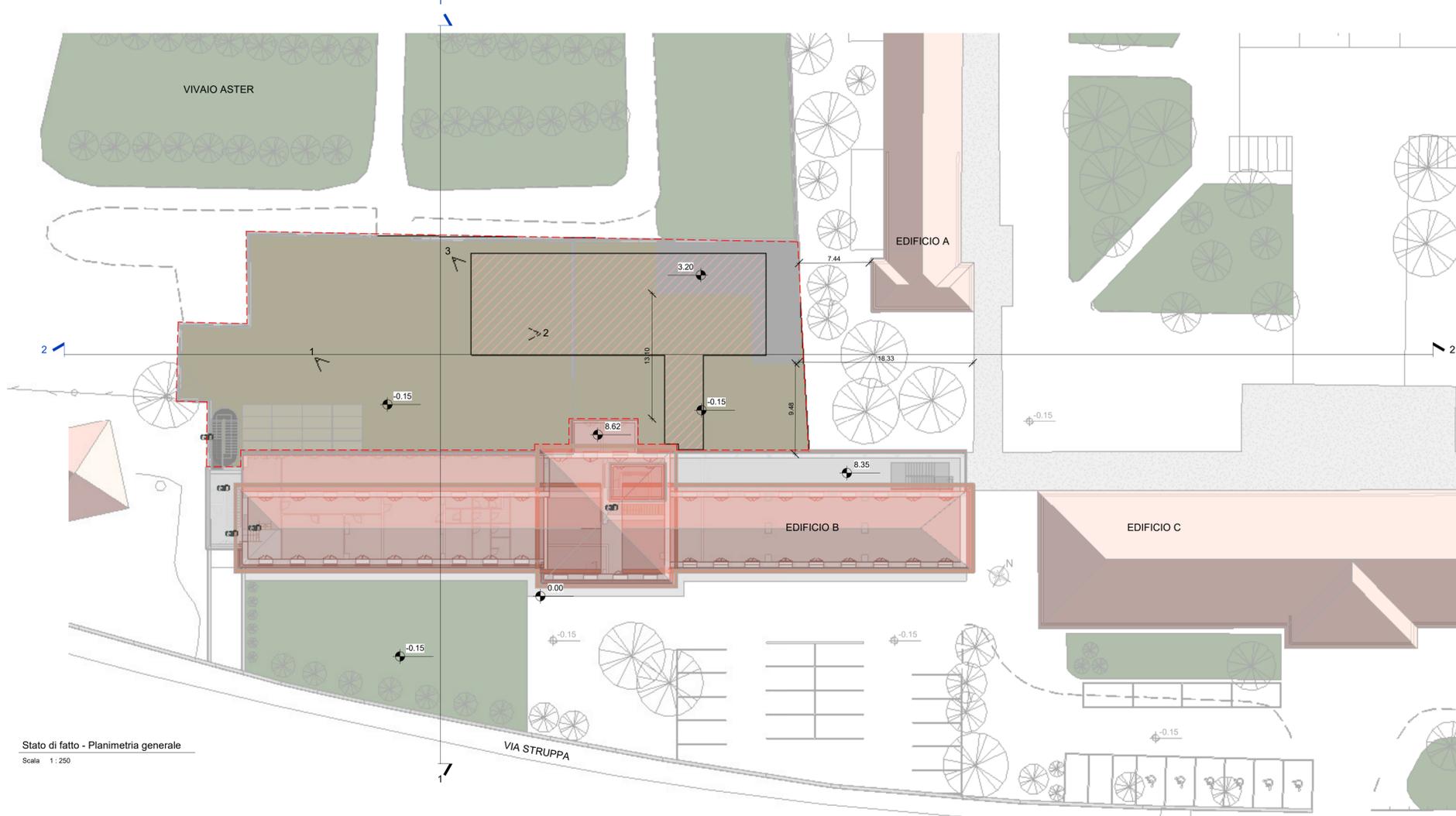
2 Stato di fatto - Prospetto Nord-Est



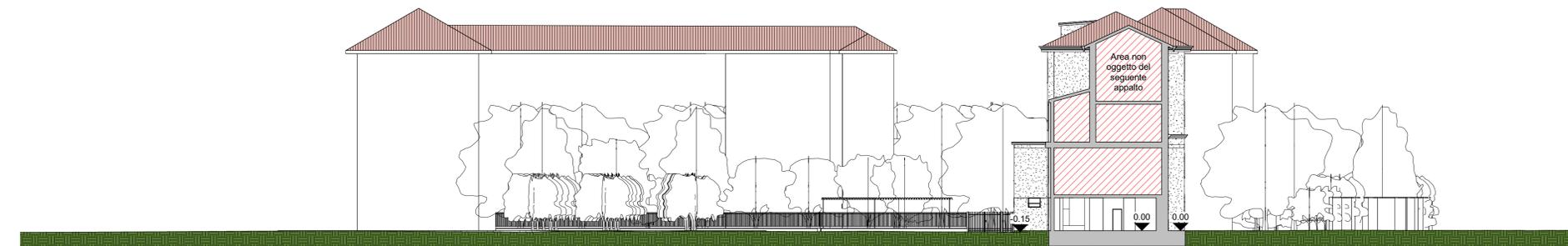
3 Stato di fatto - Prospetto Nord-Ovest



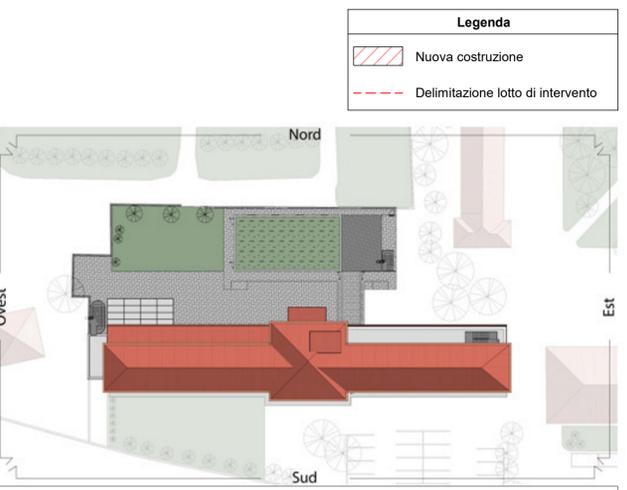
Stato di fatto - Sezione DD'
Scala 1:250



Stato di fatto - Planimetria generale
Scala 1:250



Stato di fatto - Sezione CC'
Scala 1:250



Comune di Genova
 Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
 MINISTERO DELL'INTERNO

PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. 12.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :
 Mandataria : ei bim project srl
 Ing. Vincenzo Gilottone
 Arch. Jessica D'Onofrio
 via Marco Polo, 68
 San Salvo (CH)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcanero

Impresa Mandataria: Edil Due srl
 via Chiaravagna, 97
 Genova (GE)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
 Ing. Carmine Mascolo
 via Antonio Gramsci, 19
 Ciciano (NA)

Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
 Regione Toranico, 18
 Borgosesia (VC)

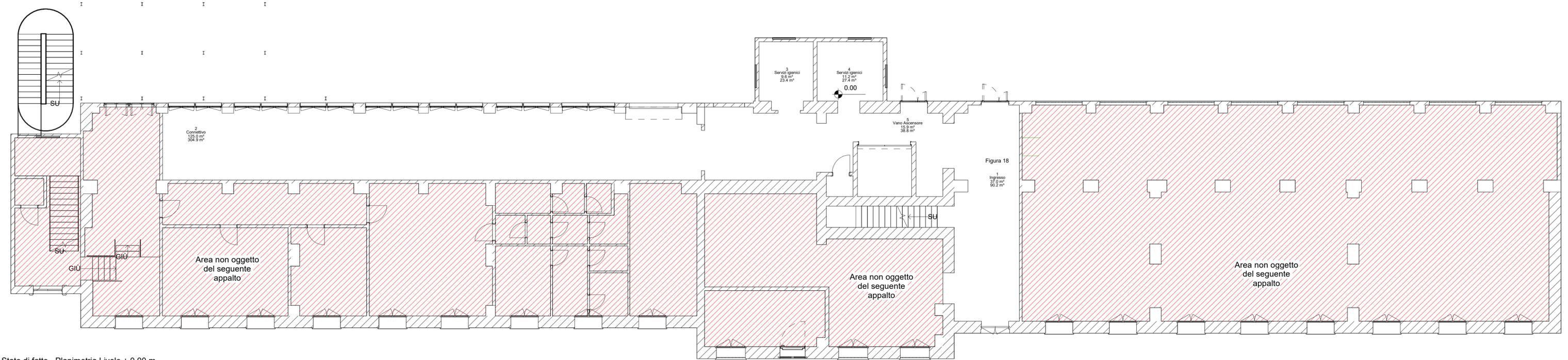
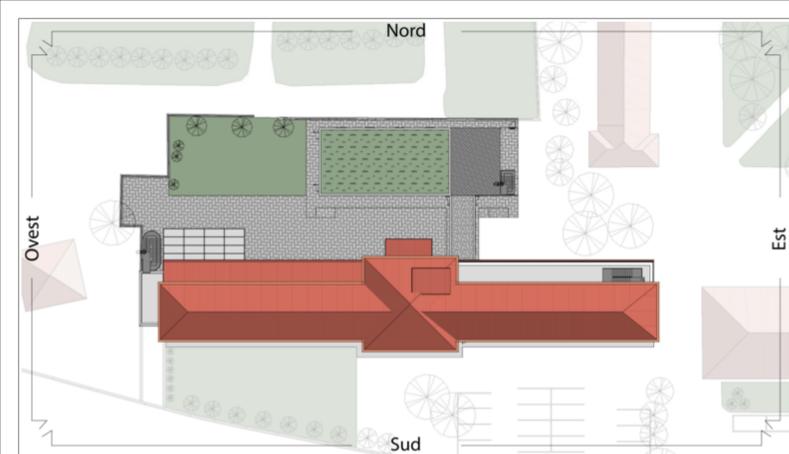
STATO DI FATTO - RILIEVO PLANOALTIMETRICO E INSERIMENTO LOTTO

ABACO DELLE REVISIONI				SCALA: Come indicato	
N°	Descrizione	Data		REDAZIONE:	VERIFICA:
				IR	NA

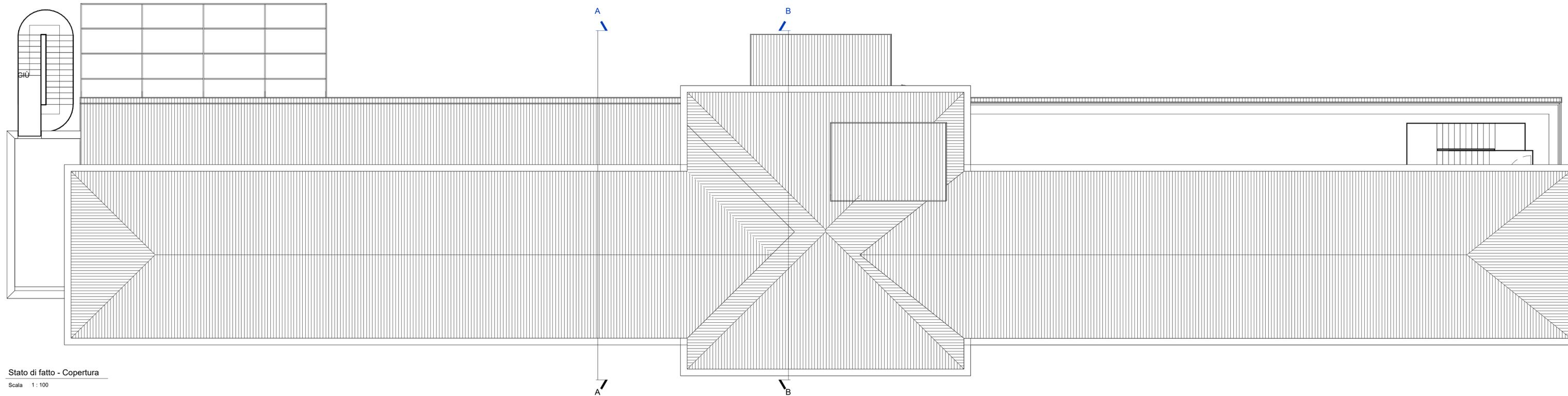
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02_E_01

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESA	SETO	FASE	DISCIPLINA	CONVENUTO ELABORATO	EMISSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ARC	G.02	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



Stato di fatto - Planimetria Livello + 0.00 m
Scala 1 : 100



Stato di fatto - Copertura
Scala 1 : 100


Comune di Genova
 COMUNE DI GENOVA


 Finanziato dall'Unione europea
 NextGenerationEU


MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. 12.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :
 Mandataria : ei bim project srl
 Ing. Vincenzo Gliottonc
 Arch. Jessica D'Onofrio
 via Marco Polo, 68
 San Salvo (CH)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
 Ing. Carmine Mascolo
 via Antonio Gramsci, 19
 Cicciano (NA)

Impresa Mandataria: Edil Due srl
 via Chiaravagna, 97
 Genova (GE)

Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
 Regione Torame, 18
 Borgosesia (VC)




STATO DI FATTO - PLANIMETRIA LIVELLO +0,00 m

ABACO DELLE REVISIONI		
N°	Oggetto	Data

SCALA: **1 : 100**
 DATA: **AGOSTO 2023**
 REDAZIONE: **IR** VERIFICA: **NA** APPROVAZIONE: **VG**

COD.: **EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.03_F_01**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ARC	G.03	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



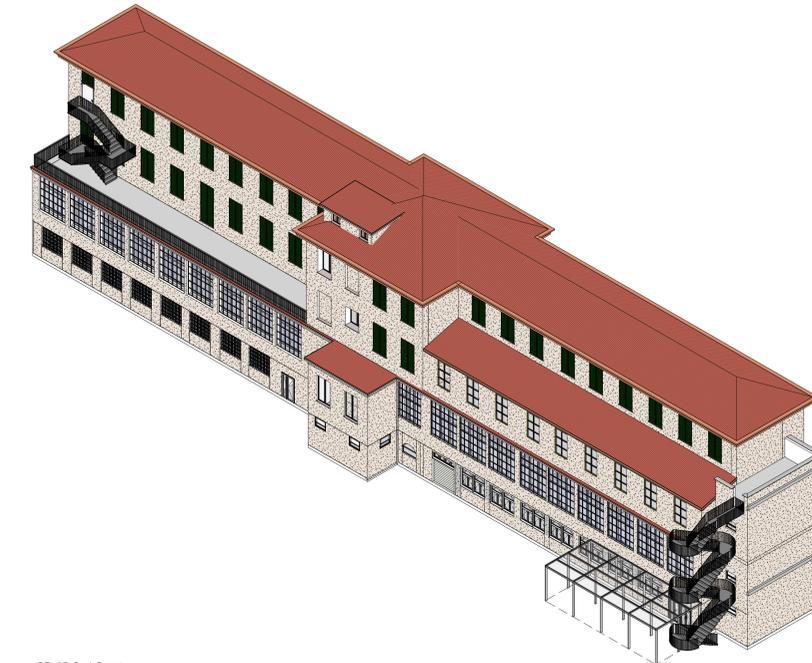
Stato di fatto - Prospetto Nord

Scala 1:100



Stato di fatto - Sezione AA'

Scala 1:100

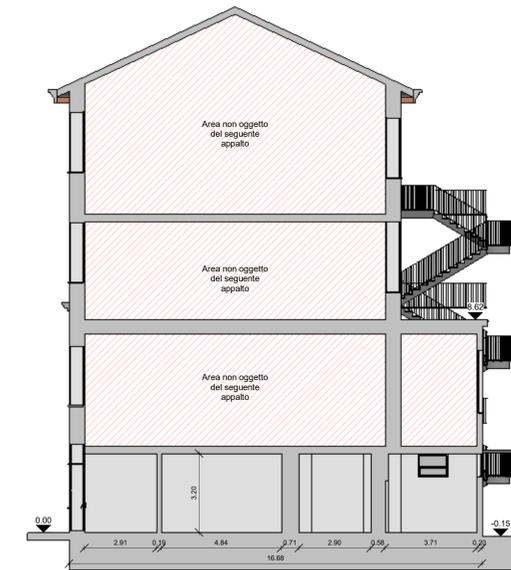


SF - 3D Sud-Ovest



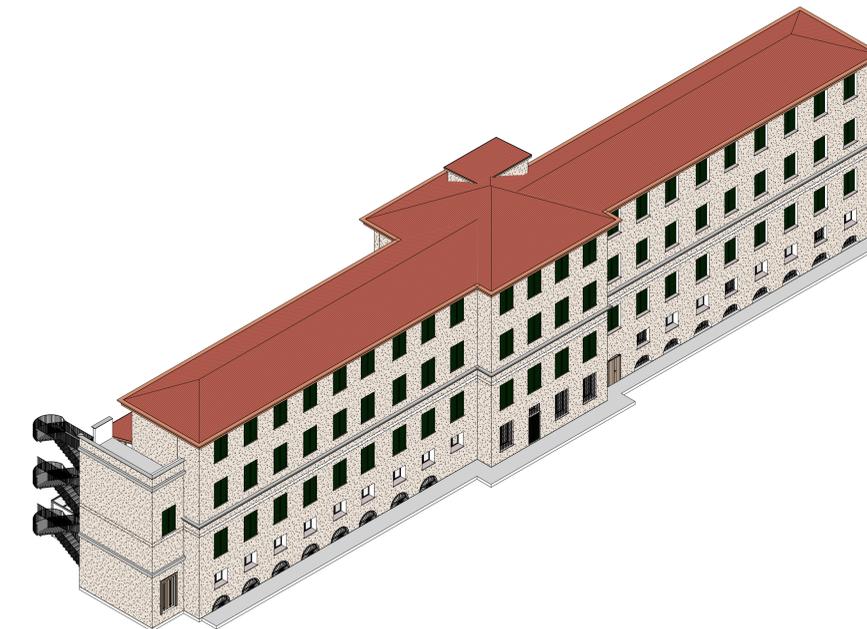
Stato di fatto - Prospetto Sud

Scala 1:100

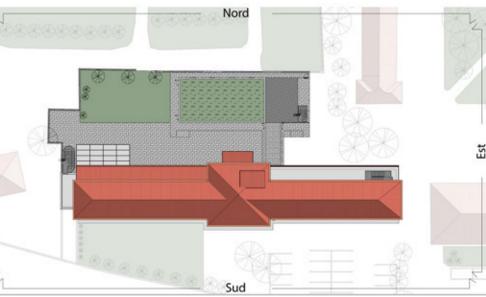


Stato di fatto - Sezione BB'

Scala 1:100



SF - 3D Nord-Est



Comune di Genova

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO

PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. 12.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti:
Mandatari: el bim project srl
Ing. Vincenzo Giordano
Arch. Jessica D'Onofrio
via Marco Polo, 68
San Sabino (CI)

Mandatari: EDIL DUE srl
via Chiaravigna, 97
Genova (GE)

Mandatari: GALOPPINI Legnani srl
Ragione Sociale, 18
Borghesina (VC)

Mandatari: MASCOLO Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cociano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcano

STATO DI FATTO-PROSPETTI, SEZIONI E 3D

ABACO DELLE REVISIONI		SCALA: 1:100
N°	Oggetto	Data

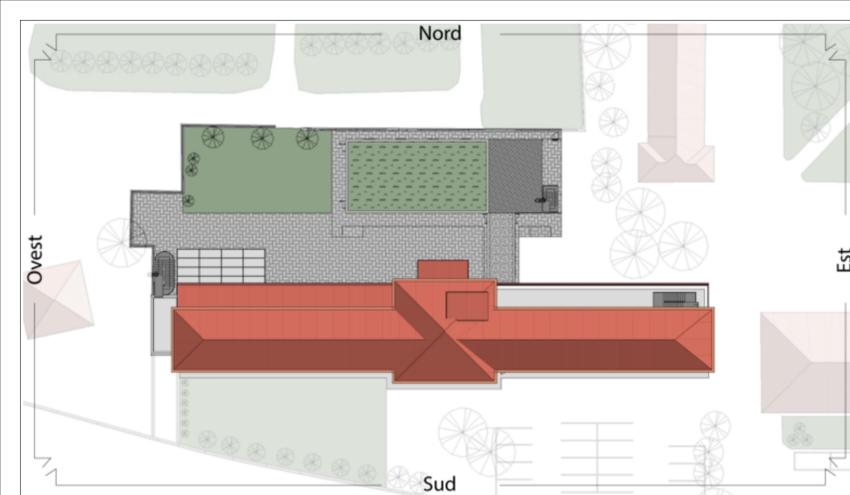
DATA: AGOSTO 2023

REDAZIONE: VERIFICA: APPROVAZIONE:
IR NA VG

COD.: ERM_23.09_GED_PD_ARC_G.04_E_01

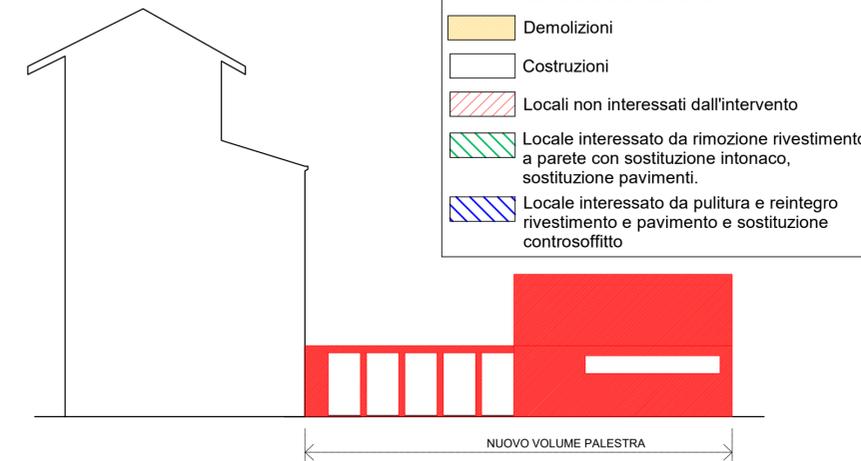
ORIGINE REVISIONE	ANNO	NUMERO COMPLESSIVO	STATO	DESCRIZIONE	CAUSALE	ESISTENTE	OGGETTO E REVISIONE
ERM	23	09	GED	PD	ARC	G.04	E_01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



Stato di progetto - Prospetto Nord

Scala 1:200



Stato di progetto - Prospetto Est

Scala 1:200



PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :
 Mandataria : ei bim project srl
 Ing. Vincenzo Gliottoni
 Arch. Jessica D'Onofrio
 via Marco Polo, 68
 San Salvo (CH)
 Mandante: Mascolo Ingegneria srl
 Ing. Carmine Mascolo
 via Antonio Gramsci, 19
 Cicciiano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
 via Chiaravagna, 97
 Genova (GE) **EDIL DUE s.r.l.**

Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
 Regione Torame, 18
 Borgosesia (VC) **Galoppini Legnami s.r.l.**

STATO DI PROGETTO - CONFRONTO ANTE E POST OPERAM

ABACO DELLE REVISIONI			SCALA: Come indicato
N°	Oggetto	Data	

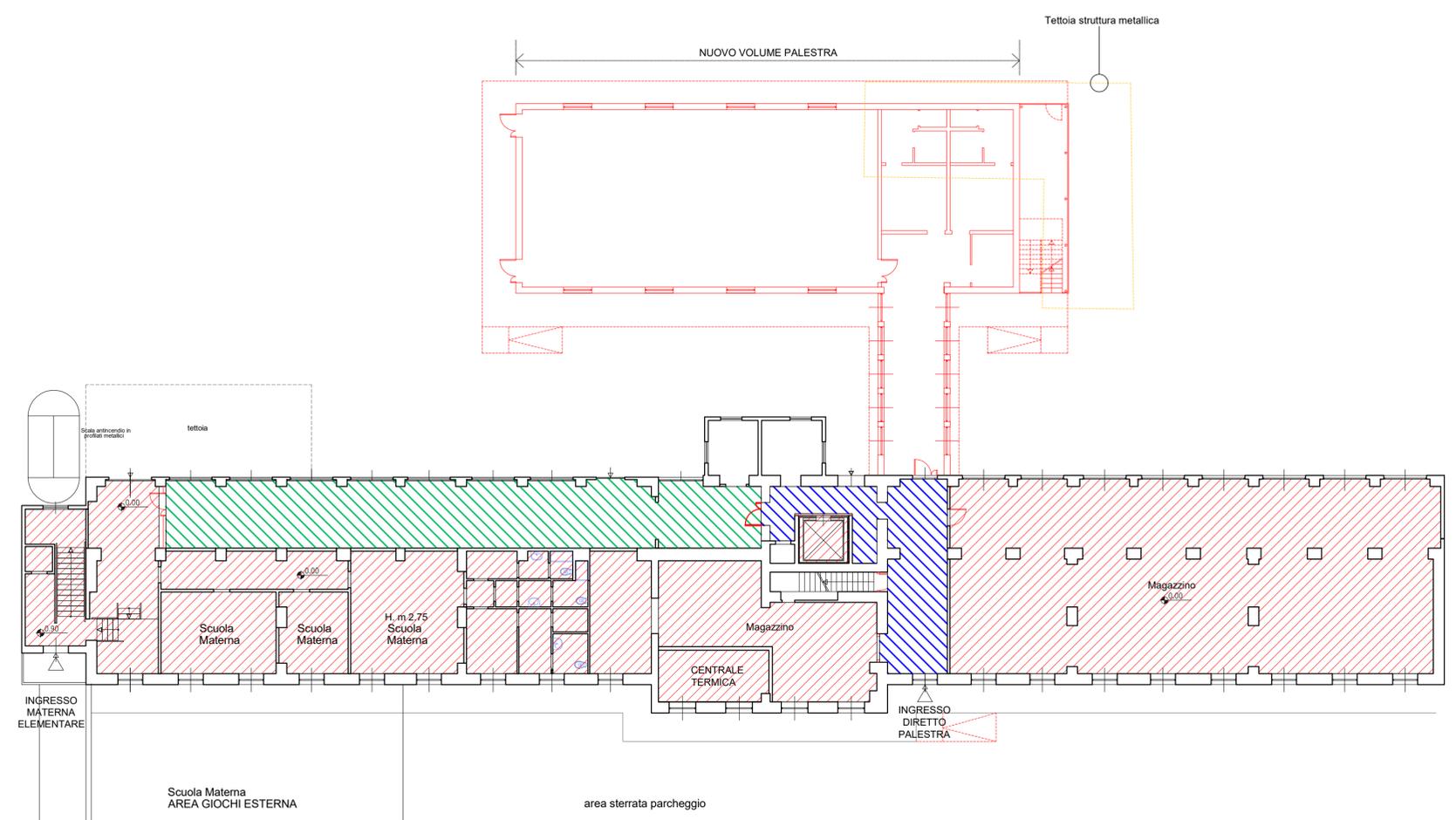
DATA: **AGOSTO 2023**

REDAZIONE: **IR** VERIFICA: **NA** APPROVAZIONE: **VG**

COD. : **EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.05_E_01**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONVENUTO ELABORATO	EMISSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ARC	G.05	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

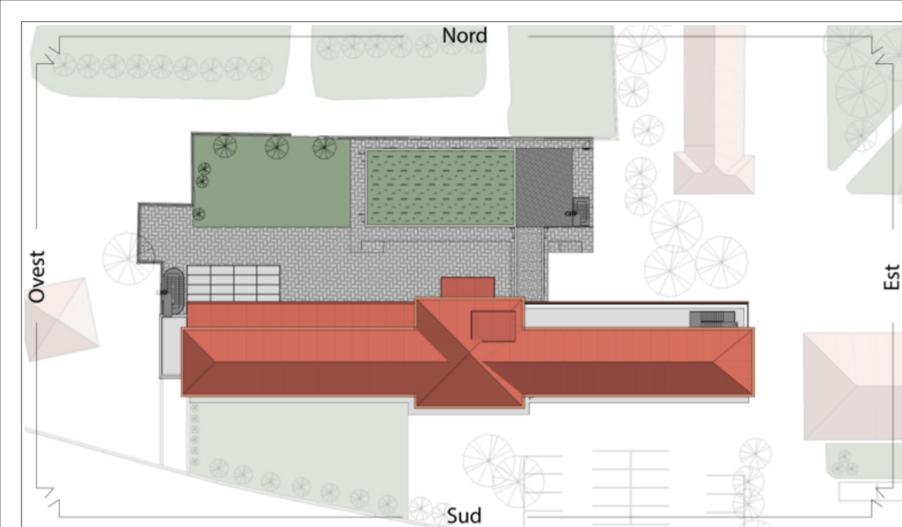


Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m -Confronto Ante e post operam

Scala 1:200

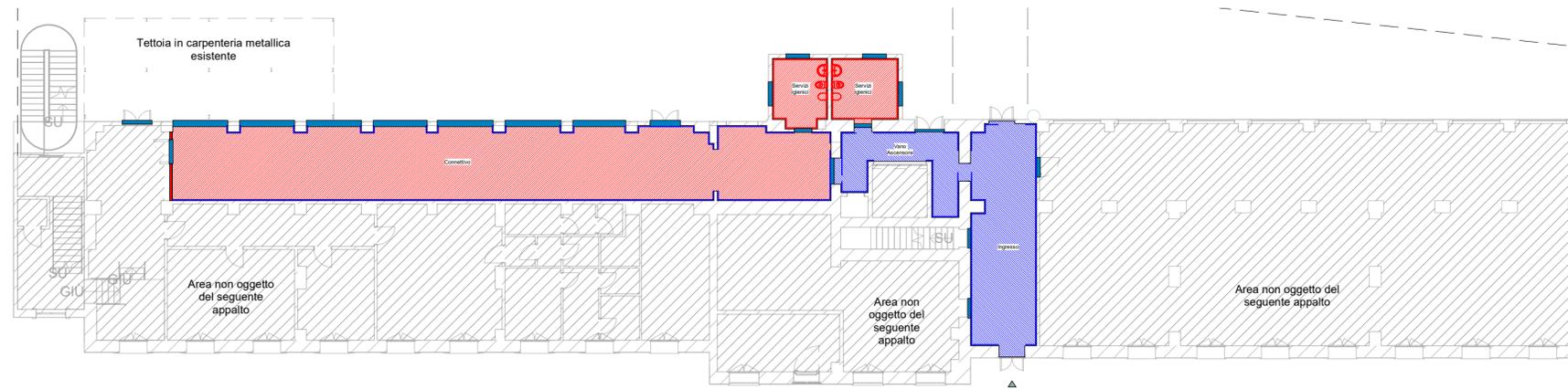
Render - Realizzazione nuova palestra





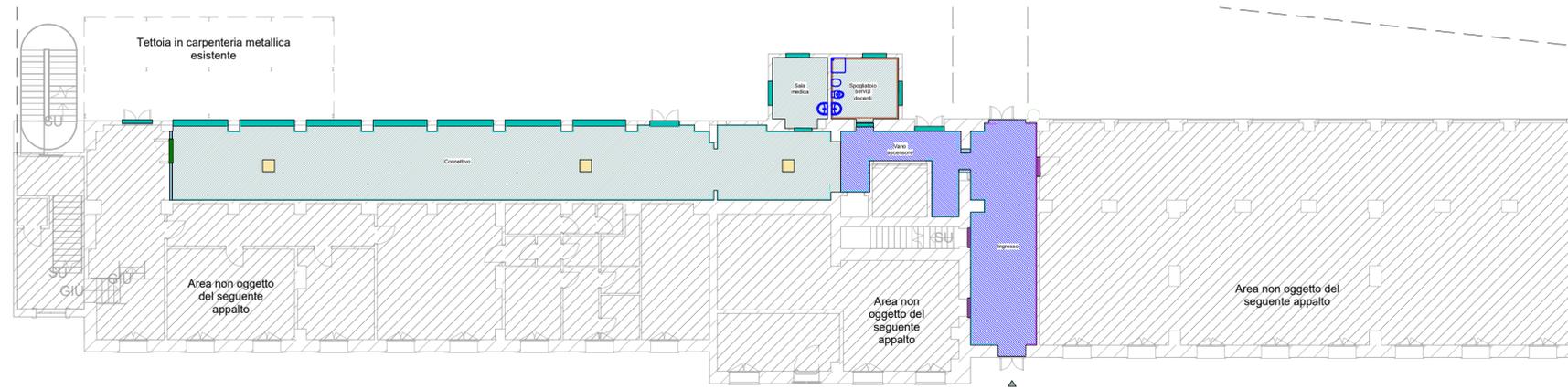
Stato di progetto - Prospetto Nord

Scala 1:200



Stato di progetto - Planimetria Livello + 0.00 m - DEMOLIZIONI

Scala 1:200



Stato di progetto - Planimetria Livello + 0.00 m - NUOVE REALIZZAZIONI

Scala 1:200

Legenda Interventi sull'Edificio Esistente	
	Confine lotto d'intervento
	Demolizione tramezzature
	Demolizione pavimentazione
	Demolizione rivestimento e cartongesso nei servizi igienici
	Rimozione dei sanitari
	Rimozione intonaco interno
	Rimozione e smaltimento delle porte interne; finestre e porte finestre
	Realizzazione nuova controsoffittatura e pavimentazione
	R-CO02: Finitura con intonaco liscio uniforme (s=24mm); Strato di livellamento in calcestruzzo alleggerito (s=60mm).
	Pulizia e reintegro del rivestimento e pavimento, con sostituzione controsoffitto con lastre lisce
	Realizzazione nuovo tramezzo
	Nuovo rivestimento
	Ripresa di muratura dopo rimozione infissi e successiva finitura
	Realizzazione architrave HEA180 (Prospetto Sud)
	Realizzazione nuovo intonaco interno, finitura e rasante
	Realizzazione strato di rivestimento antincendio in lastre di silicato di calcio incombustibile in classe A1 0,8cm di dimensioni 2500x1200mm
	Posa in opera nuovi infissi esterni
	Posa in opera di porte antincendio ad un solo battente
	Posa in opera di porte antincendio a due battenti
	N.4 Botole di ispezione per controsoffitto
	Posa in opera dei nuovi sanitari



Stato di progetto - Prospetto Sud - interventi

Scala 1:200



Comune di Genova

COMUNE DI GENOVA



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

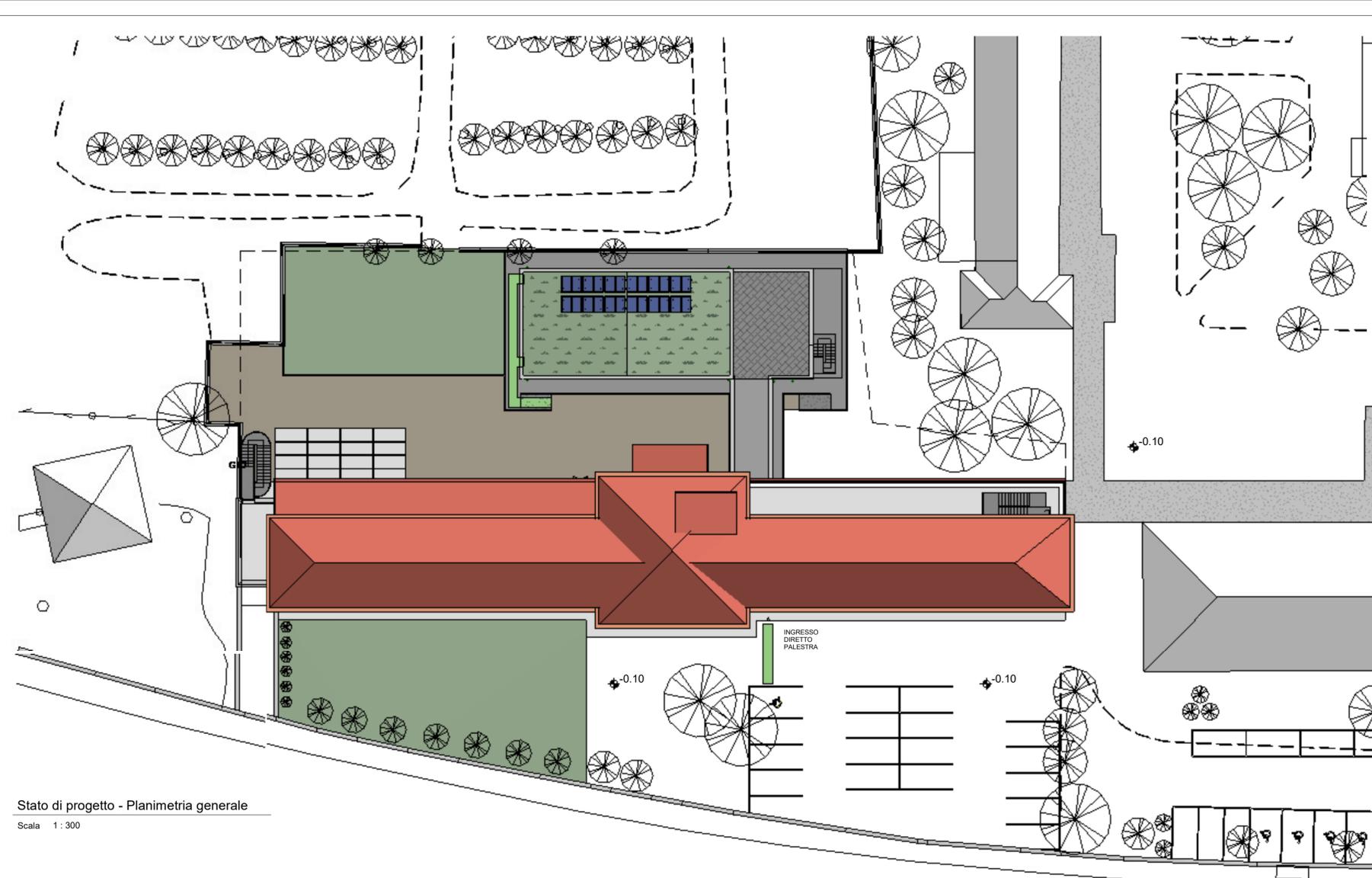
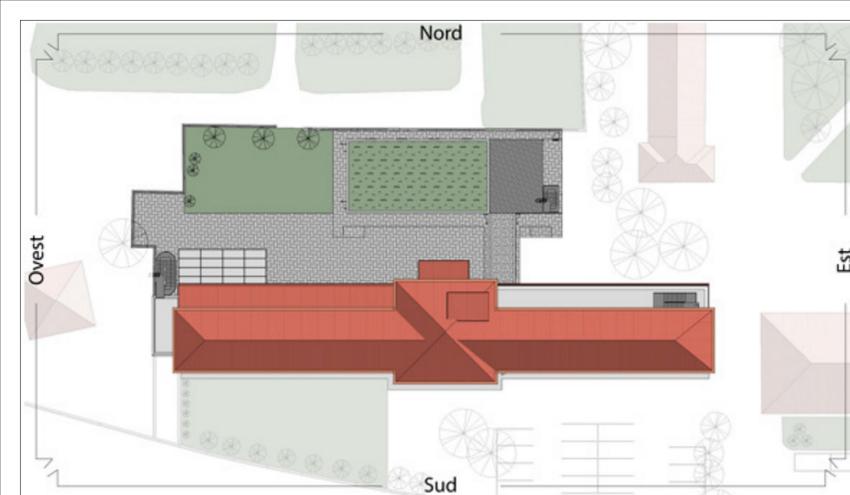
MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

<p>RT - Progettisti :</p> <p>Mandatario : ei bim project srl Ing. Vincenzo Gliottoni Arch. Jessica D'Onofrio via Marco Polo, 68 San Salvo (CH)</p> <p>Mandante: Mascolo Ingegneria srl Ing. Carmine Mascolo via Antonio Gramsci, 19 Cicciano (NA)</p>	<p>Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro</p> <p>Impresa Mandataria: Edil Due srl via Chiaravagna, 97 Genova (GE) </p> <p>Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl Regione Torame, 18 Borghesia (VC) </p>
---	---

STATO DI PROGETTO - PLANIMETRIA PIANO TERRA EDIFICIO ESISTENTE E PROSPETTI									
ABACO DELLE REVISIONI									
N°	Oggetto	Data	SCALA: Come indicato						
			DATA: AGOSTO 2023						
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:				
			IR	NA	VG				
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.06_E_01									
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE	
EBM	23	09	GED	PD	ARC	G.06	E	01	
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.									

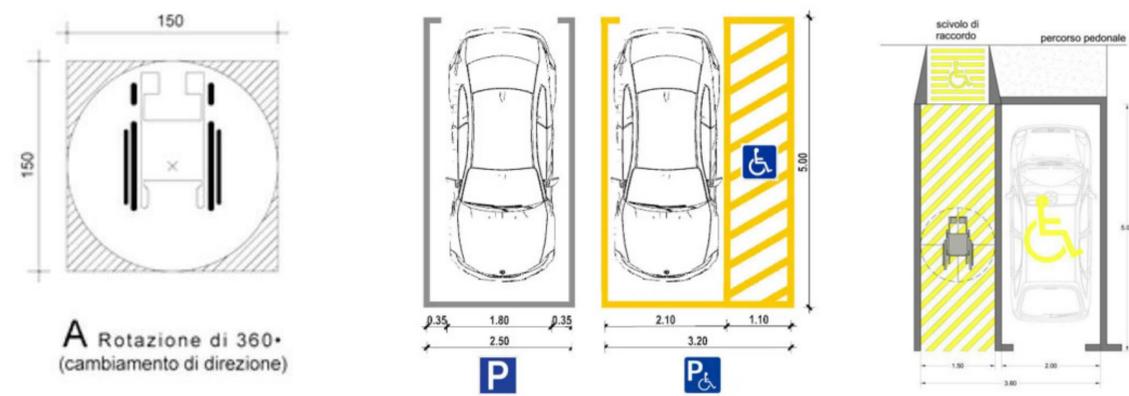


Stato di progetto - Planimetria generale

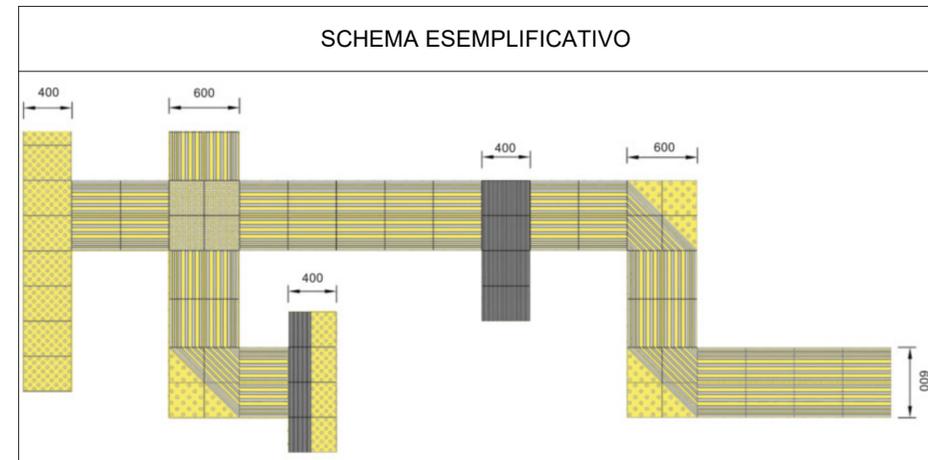
Scala 1 : 300

Legenda Finitura Coperture									
--- Confine lotto d'intervento									
[Red] Tetto edificio esistente									
[Green] Tetto verde estendibile									
[Grey] Rivestimento in guaina ardesiata									
[Dark Grey] Rivestimento in ghiaia grossa									
[Pattern] Pavimento esterno autobloccanti drenanti - marciapiede									
[Pattern] Pavimento esterno autobloccanti drenanti - cortile									
[Green] Area verde - Area giochi									
[Red] Locali non interessati dall'intervento									

Superamento barriere architettoniche



Dimensionamento parcheggio disabili secondo:
"Criteri di progettazione per l'accessibilità agli impianti sportivi" del CONI



CODICI SISTEMA LOGES	
[Pattern]	CODICE DIREZIONE RETTILINEA: è costituito da una serie di scanalature parallele al senso di marcia; i cordoli che delimitano i canali debbono avere una larghezza ed un rilievo necessari e sufficienti per essere facilmente percepiti; i canali laterali, invece, servono da guida per la punta del bastone bianco, svolgendo la funzione di un vero e proprio binario. Inoltre il fondo dei canali è assolutamente liscio per consentire un migliore scivolamento alla punta del bastone bianco, mentre la parte alta dei cordoli è ruvida in funzione antiscivolo. La larghezza del percorso-guida è di cm 60. Questo codice viene facilmente ed intuitivamente riconosciuto dal non vedente come segnale di Direzione rettilinea, in quanto lo scalino netto presente fra il fondo dei canaletti e la parte superiore dei cordoli lo informa ad ogni passo dell'esistenza di un dislivello regolare e parallelo al suo senso di marcia.
[Pattern]	CODICE DI SVOLTA OBBLIGATA AD L: ha la funzione di raccordo di due tratti di percorso rettilineo ad angolo retto; è un quadrato di cm 60 di lato, diviso in due triangoli, uno dei quali contiene dei canali inclinati di 45 gradi rispetto a quelli del codice di Direzione rettilinea, ma perfettamente complanari ad essi, in modo che il bastone bianco sia portato a seguire automaticamente la svolta; il secondo triangolo contiene invece le calotte sferiche che indicano una zona di pericolo o comunque da non impegnare. Questa versione va preferita soltanto quando vi sia un lungo percorso-guida, come avviene di solito negli interni complessi.
[Pattern]	CODICE DI ATTENZIONE/SERVIZIO: a) Se posto lungo il percorso rettilineo in modo che questo prosegue dopo l'interruzione, il segnale è costituito da una striscia di cm 60 per 60 o cm 60 per 100/120, con superficie fittamente righeggiata in senso perpendicolare rispetto alle scanalature del codice di Direzione rettilinea; la larghezza eventualmente eccedente rispetto a quella del percorso rettilineo viene fatta sporgere in direzione del servizio. 1. Se posto dove la guida termina, è un quadrato di 60 cm di lato, con la righeggiatura sempre perpendicolare alle scanalature del percorso rettilineo. 2. Quando questo codice è utilizzato come segnale di inizio scale in salita, esso occuperà tutto il fronte delle scale per una larghezza di cm 20. 3. Quando si vuole segnalare soltanto l'opportunità di prestare attenzione e quindi, ad esempio, si vuole suggerire di rallentare la marcia, questo codice sarà inserito nel percorso rettilineo per una lunghezza di 40 cm.
[Pattern]	PERICOLO VALICABILE: è costituito dalla combinazione di due codici: una striscia di codice di Attenzioni di 20 cm, seguita immediatamente da una striscia di codice di Arresto/pericolo, anch'essa di 20 cm; si pone a protezione di una zona che deve essere impegnata con molta cautela come un attraversamento pedonale o una scalinata in discesa. Per maggiore sicurezza si può ripetere il segnale 2 volte.
[Pattern]	SVOLTA A CROCE A T: è costituito da una superficie di forma quadrata, di 60 cm di lato, bollettinata e indica la presenza di un incrocio.
[Pattern]	CODICE DI ARRESTO/PERICOLO: è una banda larga 40 cm e lunga secondo le necessità, recante delle calotte sferiche rilevate gradualmente di circa 5 mm rispetto al piano dal quale si sollevano, disposte a reticolo diagonale. Tale altezza è necessaria affinché esse vengano sicuramente avvertite sotto i piedi e per rendere scomoda una prolungata permanenza sopra di esse. La sua larghezza deve essere necessariamente di almeno cm 40, onde evitare che possa essere involontariamente scavalcato senza che vi capiti sopra un piede. Anche questo codice è riconoscibile facilmente ed intuitivamente, dato che le "cupole" con la loro scomodità richiamano immediatamente l'attenzione, mentre per il loro orientamento diagonale si differenziano dal dislivello prodotto dal codice di "direzione rettilinea".

Indicatore dei percorsi per persone con ridotte capacità motorie, visive o uditive - Percorso Loges



Comune di Genova

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO





PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :		Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro	
Mandatario :	ei bim project srl Ing. Vincenzo Glottione Arch. Jessica D'Onofrio via Marco Polo, 68 San Salvo (CH)	Impresa Mandataria:	Edil Due srl via Chiaravagna, 97 Genova (GE)
Mandante:	Mascolo Ingegneria srl Ing. Carmine Mascolo via Antonio Gramsci, 19 Cicciano (NA)	Impresa Mandante:	Galoppini Legnami srl Regione Torame, 18 Borgosesia (VC)

STATO DI PROGETTO - PLANIMETRIA ESTERNA ELIMINAZIONE BARRIERE ARCHITETTONICHE									
ABACO DELLE REVISIONI									
N°	Oggetto			Data	SCALA:	Come indicato			
					DATA:	AGOSTO 2023			
	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:						
	IR	NA	VG						
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00									
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONVENUTO ELABORATO	EMISSO	CODICE REVISIONE	
EBM	23	09	GED	PD	ARC	G.17	E	00	
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.									



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE SUPERAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.02_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ARC	R.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

INDICE

1.PREMESSA	2
2.AREA DI PROGETTO	2
3.CRITERI DI PROGETTAZIONE PER L'ACCESSIBILITA'	3
3.1 Porte	3
3.2 Percorsi orizzontali-corridoi	3
3.3 Infissi esterni	3
3.4 Arredi fissi	3
3.5 Terminali degli impianti	4
3.6 Servizi igienici	4
3.7 Vie di fuga.....	5
3.8 Spazi esterni.....	5

1.PREMESSA

Ai sensi del DPR 380/2001, parte II capo III, la progettazione dell’edificio è stata condotta conformemente alla vigente normativa in merito all’eliminazione delle barriere architettoniche. Si è pertanto tenuto conto della seguente legislazione:

- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 - Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.P.R. 380/2011 art. 77-82- Progettazione di nuovi edifici ed eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici pubblici aperti al pubblico;

Si prevede inoltre che gli spazi esterni di pertinenza siano accessibili con almeno un percorso di accesso agli edifici fruibile dai disabili. I paragrafi successivi descrivono dettagliatamente gli interventi pensati per rendere accessibili l’edificio alle persone con ridotte capacità motorie.

2.AREA DI PROGETTO

Il progetto definitivo riguarda i lavori di “Realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra”, a servizio della scuola esistente, facente parte del complesso articolato denominato ex Istituto Doria sito in via Struppa 148, di proprietà comunale. Le finalità del presente progetto nascono originariamente da istanza avanzata dalla Direzione Scolastica, che auspica da anni di poter accorpate diversi livelli scolastici, scuola di infanzia, scuola elementare e scuola media per organizzare un plesso scolastico completo.

L’amministrazione, come primo passo, verso l’obiettivo ultimo dell’accorpamento delle scuole e della funzionalizzazione completa dell’edificio esistente, ha ritenuto prioritario sviluppare la progettazione del nuovo corpo aggiuntivo posto sul retro dell’edificio per realizzare una palestra classificata di Tipo A1. Il nuovo edificio con funzione di palestra e relativi servizi ha dimensioni di circa 11x28m, del quale troverà spazio la zona gioco ed i servizi relativi, quali spogliatoi e bagni e avrà un corridoio di collegamento all’esistente edificio scolastico, che sarà completamente svincolato dal nuovo corpo e da quello esistente mediante giunti strutturali, avente dimensioni di circa 42mq.

Il nuovo corpo verrà posizionato alla stessa quota del solaio dell’edificio esistente in modo da evitare la formazione di dislivelli.

Progetto definitivo	ARC_R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	Rev 0	Pag. 2
---------------------	----------	--	-------	--------

3.CRITERI DI PROGETTAZIONE PER L’ACCESSIBILITA’

3.1 Porte

Tutte le porte di accesso ai bagni disabili e ai luoghi ad uso pubblico saranno facilmente manovrabili e avranno luce netta non inferiore a 90 cm, mentre le porte di accesso agli spazi di lavoro avranno una luce netta non inferiore a 85/80 cm in maniera da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a rotelle; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti saranno complanari. Gli spazi antistanti e retrostanti le porte sono stati dimensionati con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a ruote, anche in rapporto al tipo di apertura. Le porte vetrate saranno rese facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Saranno preferite maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.

3.2 Percorsi orizzontali-corridoi

I corridoi o i percorsi presentano una larghezza superiore ai 120 cm e allargamenti atti a consentire l’inversione di marcia da parte delle persone su sedia a ruote. I pavimenti sono orizzontali e complanari tra loro e nelle parti comuni e di uso pubblico non sdruciolevoli. Si provvederà ad una chiara individuazione dei percorsi attraverso un sistema LOGES (Linea di Orientamento Guida E Sicurezza), ossia sistemi di superfici dotate di rilievi studiati appositamente per essere percepiti sotto i piedi, ma anche visivamente contrastate, da installare sul piano di calpestio, per consentire a non vedenti e ipovedenti l’orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo.

3.3 Infissi esterni

Le porte e le finestre saranno facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali. I meccanismi di apertura e chiusura saranno facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili potranno essere usate esercitando una lieve pressione. Il modulo definito per le finestre è tale da garantire la visuale anche alla persona seduta.

3.4 Arredi fissi

La disposizione degli arredi fissi nei diversi ambienti è tale da consentire il transito della persona su sedia a ruote e l'agevole utilizzazione di tutte le attrezzature in essa contenute.

Progetto definitivo	ARC_R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	Rev 0	Pag. 3
---------------------	----------	--	-------	--------

Sarà data preferenza ad arredi taglienti e privi di spigoli vivi. Per assicurare l'accessibilità, gli arredi fissi non devono costituire ostacolo o impedimento per lo svolgimento di attività anche da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie.

3.5 Terminali degli impianti

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli e i pulsanti di comando, saranno, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; saranno facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità e protetti dal danneggiamento per urto.

3.6 Servizi igienici

I servizi igienici, sono fruibili da parte di persone diversamente abili sia per quanto riguarda gli spazi di manovra, sia per ciò che concerne le dotazioni di accessori e di ausili specifici (es. maniglioni e sanitari). In particolare saranno rispettate le dimensioni minime di 1,50x1,50m, con porta di accesso apribile verso l'esterno, o scorrevole. Nel caso in cui il lavandino sia previsto all'interno del locale, la dimensione minima sarà di m 1,80 x 1,80m.

In particolare in tutti i servizi igienici sarà garantito:

- lo spazio necessario per l'accostamento laterale al wc della sedia a ruote;
- lo spazio necessario per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo, che sarà del tipo a mensola;
- la dotazione di opportuni corrimani posto in prossimità del wc;
- i lavabi saranno sempre senza colonna con sifone preferibilmente del tipo accostato o incassato a parete;
- i wc saranno del tipo sospeso, in particolare l'asse del wc sarà posto ad una distanza minima di 40cm dalla parete laterale, il bordo anteriore a 75-80cm dalla parete posteriore e il piano superiore a 45-50cm dal calpestio.
- Nei servizi igienici sarà installato il corrimano in prossimità del wc posto ad un'altezza di 80 cm dal calpestio, ad una distanza di 5 cm dalla parete e di diametro 3 – 4 cm.

Progetto definitivo	ARC_R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	Rev 0	Pag. 4
---------------------	----------	--	-------	--------

3.7 Vie di fuga

Le vie di fuga al piano terra sono costituite da porte d'emergenza larghe minimo 120 cm per consentire il passaggio comodamente anche a persone su sedia a ruote.

3.8 Spazi esterni

La norma prevede che i percorsi esterni consentano la mobilità dei disabili, assicurando l'utilizzazione delle attrezzature. I percorsi devono risultare semplici, regolari e privi di ostacoli, con una larghezza utile al passaggio, idonea anche all'inversione di marcia.

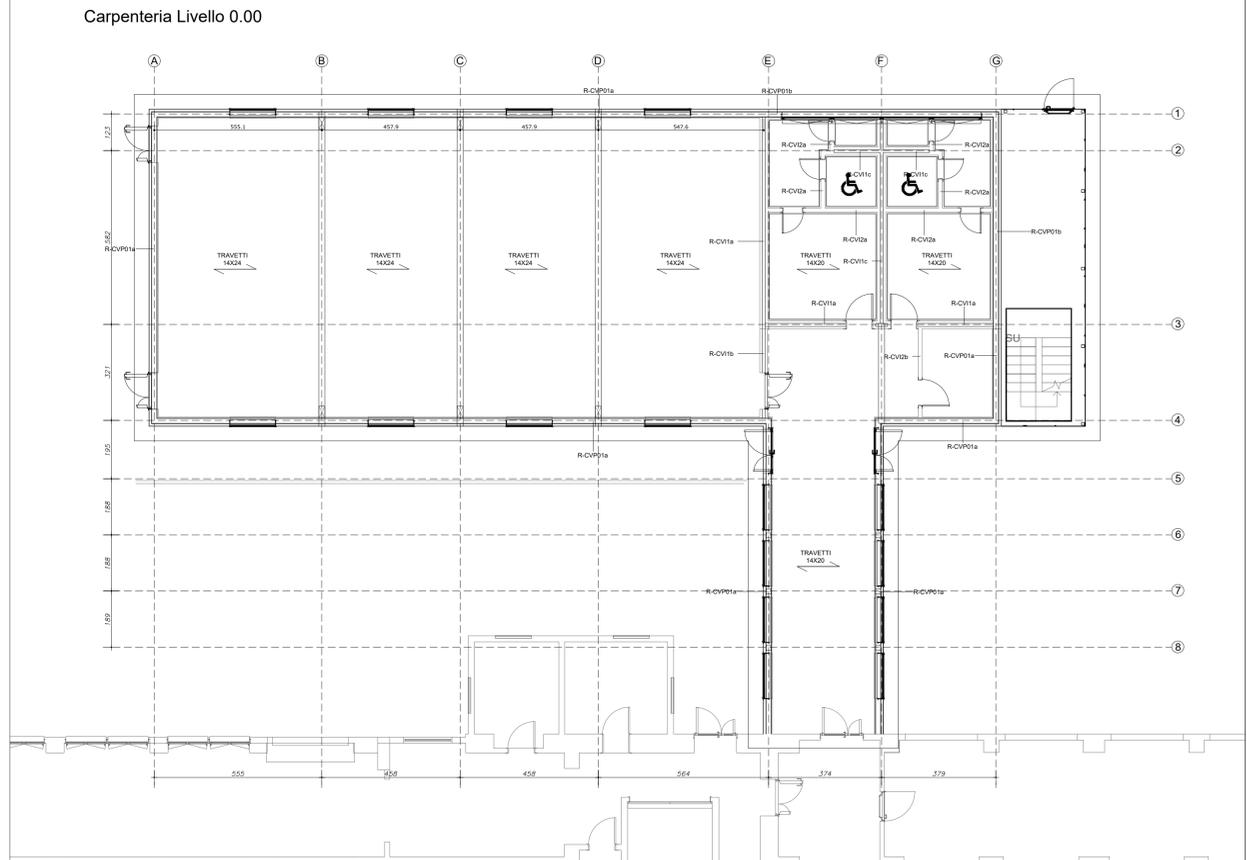
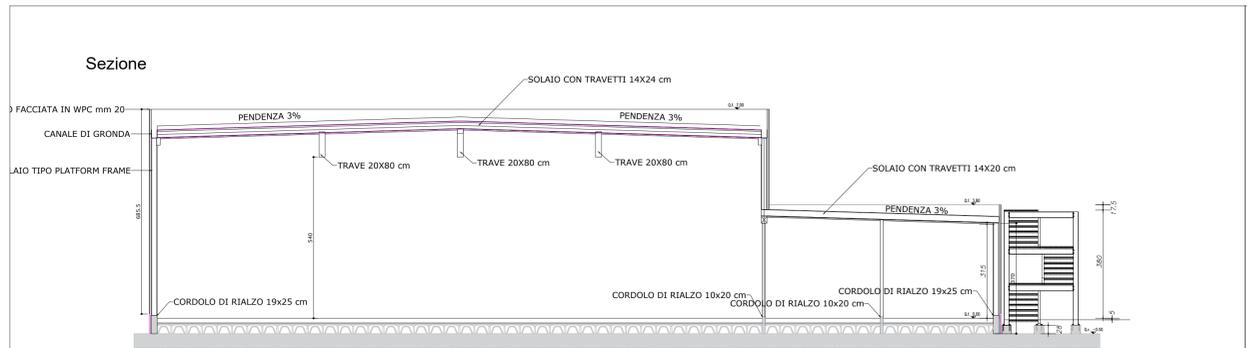
I percorsi pedonali esterni hanno una larghezza di 1,80m e allargamenti del percorso in piano per consentire l'inversione di marcia da parte di persona su sedia a ruote.

Sono state realizzate delle rampe in modo da collegare la quota del solaio e dell'edificio di nuova costruzione e dell'edificio esistente poste a quota +0,00m rispetto alla quota del cortile della scuola posto a quota -0,15m. Le rampe hanno una pendenza non superiore all'8%, avente larghezza di e presentano dei cordoli di 10cm di altezza sui bordi laterali.

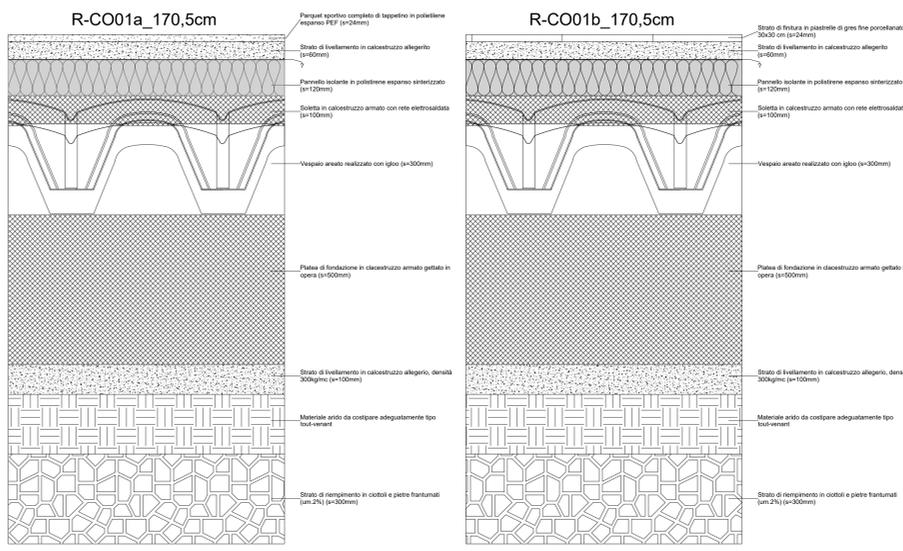
Per una più chiara rappresentazione di quanto sopra illustrato si rimanda agli elaborati grafici seguenti:

- EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.14_E_00;
- EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00

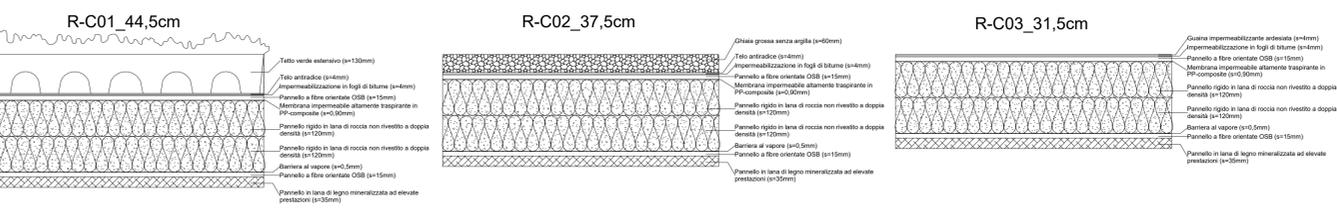
Progetto definitivo	ARC_R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	Rev 0	Pag. 5
---------------------	----------	--	-------	--------



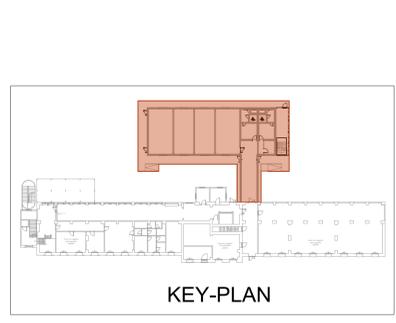
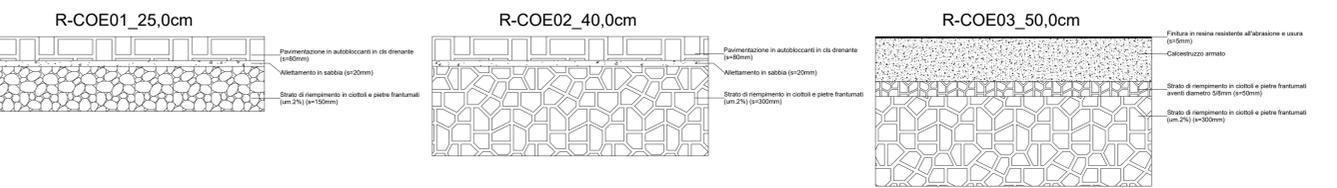
Abaco Componenti Orizzontali



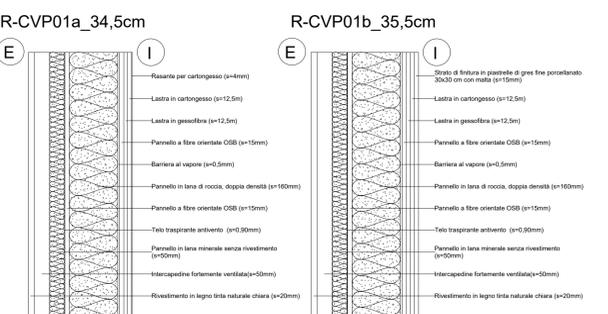
Abaco Copertura



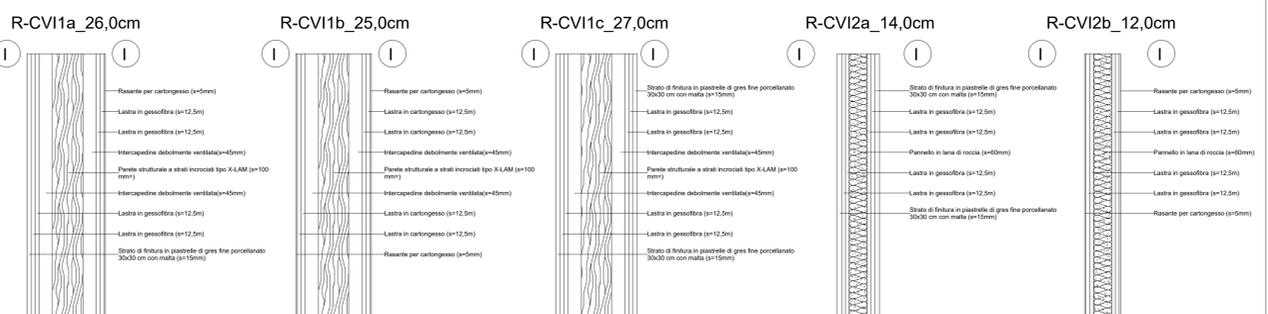
Abaco Componenti Orizzontali Esterne



Abaco Componenti Verticali Perimetrali

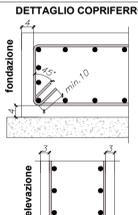


Abaco Componenti Verticali Interni



NOTE

- TUTTE LE DIMENSIONI SONO IN CENTIMETRI MENTRE LE QUOTE SONO IN METRI
- SOVRAPPORZIONE ARMATURE ≥ 60 VOLTE IL DIAMETRO
- COPRIFERRO STRUTTURE IN FONDAZIONE cm 4 DA FILO STAFFA
- COPRIFERRO STRUTTURE IN ELEVAZIONE cm 3 DA FILO STAFFA
- CEMENTO PORTLAND AD ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CLINKER
- ADDITIVI ANTRITRITTORE: L'IMPRESA DOVRÀ SOTTOMETTERE PER APPROVAZIONE ALLA D.L. I PRODOTTI PREVISTI IN CAPITOLATO



MATERIALI

- #### CLS PER STRUTTURE IN OPERA
- CLASSE DI RESISTENZA: **C 25/30 FONDAZIONE**
 - $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{ctd} = \alpha_s \cdot f_{ctk} / \gamma_c = 14.2 \text{ N/mm}^2$ (SLU; $\gamma_c = 1.5$)
 - $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 3.07 \text{ N/mm}^2$
 - $E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{1.5} = 31476 \text{ N/mm}^2$
 - Classe di Esposizione = **XC2** (UNI 11104)
 - Consistenza **S4**
 - Rapporto A/C = **0.60**
 - Diametro max dell'inerte $\leq 25 \text{ mm}$
 - Contenuto di cloruri: **Cl = 0.40**
 - Dosaggio minimo cemento **300kg/mc**
- #### ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A.O.
- CLASSE: **B450C**
 - $f_{ym} = 450 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{tmax} = 540 \text{ N/mm}^2$
 - $(A_{gt})_c \geq 7.5\%$
 - $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- #### ACCIAIO DA CARPENTERIA
- CLASSE: **S275**
 - $f_{ym} = 275 \text{ N/mm}^2$
 - $f_{tmax} = 430 \text{ N/mm}^2$
 - $(A_{gt})_c \geq 13.1\%$
 - $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- #### BULLONI E TIRAFONDI
- | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Classe vite | f_t (N/mm ²) | f_t (N/mm ²) | f_u (N/mm ²) |
| | 8.8 | 800 | 640 | 560 | 560 | 396 |

- #### LEGNO LAMELLARE (TRAVI E PILASTRI)
- SECONDO UNI EN 1194
CLASSE: **GL24h**
- Resistenza a flessione: $f_{m,ok} \geq 24 \text{ MPa}$
 - Resistenza a trazione: $f_{t,ok} \geq 16.5 \text{ MPa}$
 $f_{t,ok} \geq 0.40 \text{ MPa}$
 - Resist. a compressione: $f_{c,ok} \geq 24 \text{ MPa}$
 $f_{c,ok} \geq 2.7 \text{ MPa}$
 - Resistenza a taglio: $f_{v,ok} \geq 2.7 \text{ MPa}$
 - Modulo di elasticità: $E_{0,mean} = 11.6 \text{ GPa}$
 $E_{0,gas} = 9.40 \text{ GPa}$
 $E_{90,mean} = 0.39 \text{ GPa}$
 - Modulo di taglio: $G_{mean} = 0.72 \text{ GPa}$
- #### LEGNO MASSICCIO (PANNELLI XLAM)
- SECONDO UNI EN 1194
CLASSE: **C24**
- Resistenza a flessione: $f_{m,ok} \geq 24 \text{ MPa}$
 - Resistenza a trazione: $f_{t,ok} \geq 14 \text{ MPa}$
 $f_{t,ok} \geq 0.50 \text{ MPa}$
 - Resist. a compressione: $f_{c,ok} \geq 21 \text{ MPa}$
 $f_{c,ok} \geq 2.5 \text{ MPa}$
 - Resistenza a taglio: $f_{v,ok} \geq 2.5 \text{ MPa}$
 - Modulo di elasticità: $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$
 $E_{0,gas} = 7.4 \text{ GPa}$
 $E_{90,mean} = 0.37 \text{ GPa}$
 - Modulo di taglio: $G_{mean} = 0.69 \text{ GPa}$

LA BONIFICA DEL PIANO DI POSA DELLE FONDAZIONI: PREVISTA ATTRAVERSO L'ESECUZIONE DELLE STRATIFICAZIONI DI CUI AL DETTAGLIO (SEZIONE A-A) SARA' COMPLETATA DA ADEGUATA PROVA SU PIASTRA AL FINE DI VERIFICARE LA CONGRUITA' CON I PARAMETRI GEOTECNICI E QUINDI DEI RISULTATI EFFETTIVI IN TERMINI DI CEDIMENTO E PRESSIONI LIMITE.



PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti : **ei bim project srl**
Mandataria : **Ing. Vincenzo Gliottoni**
via Marco Polo, 68 San Salvo (CB)

Mandante : **MASCOLO Ingegneria srl**
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19 Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento : **Geom. Pietro Marcenaro**

Impresa Mandataria : **Edi Due srl**
via Chiaravagna, 97 Genova (GE)

Impresa Mandante : **Galoppini Legnami srl**
Regione Torone, 18 Borgosesia (VC)

STATO DI PROGETTO: CARPENTERIA, SEZIONE E DETTAGLI STRATIGRAFIE		
N°	OGGETTO	DATA
1	Validazione progetto	Ottobre 2023
2	Validazione progetto	Novembre 2023

SCALA: _____
DATA: **AGOSTO 2023**

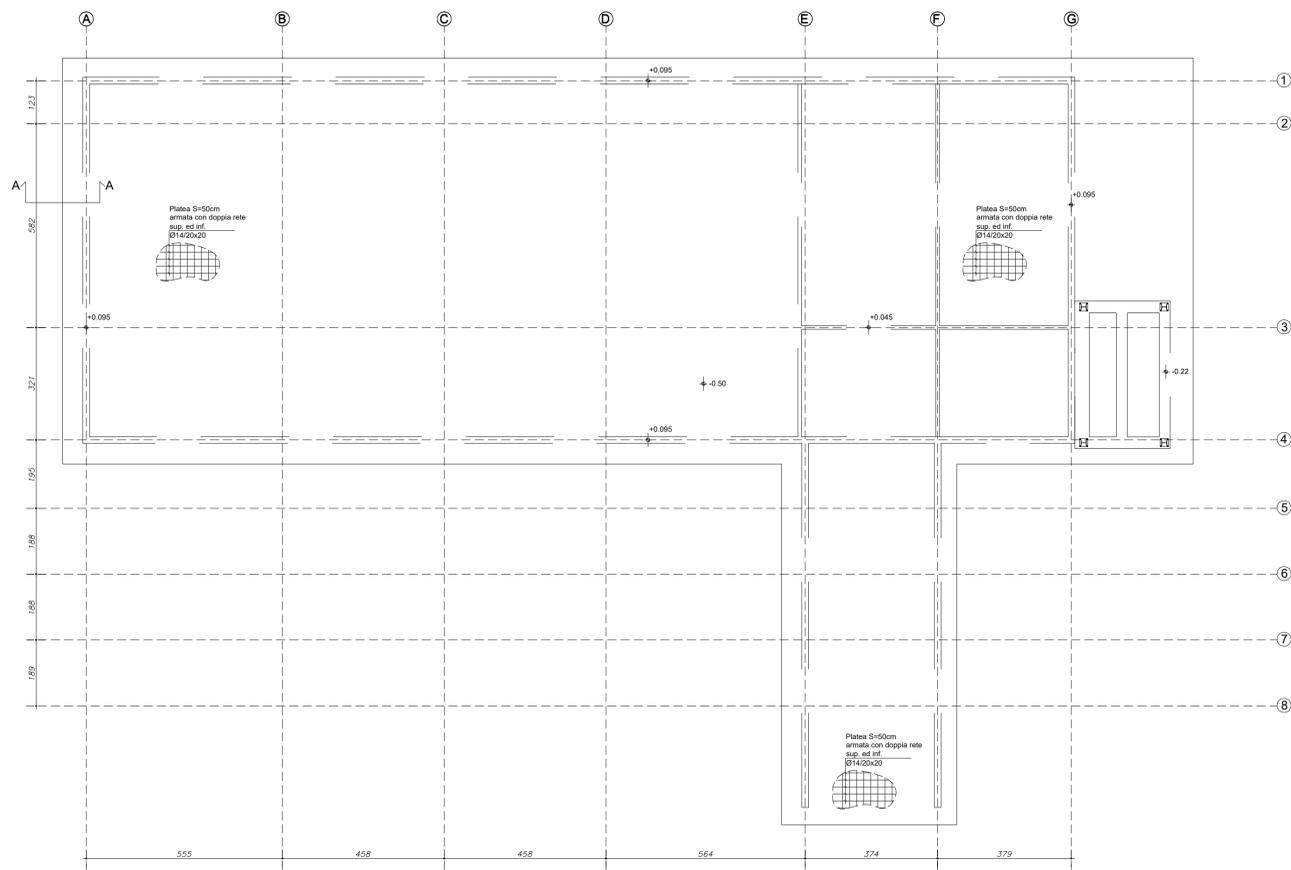
REDAZIONE: _____ VERIFICA: _____ APPROVAZIONE: _____
TE: _____ NA: _____ VG: _____

COD.: **EBM 23.09 GED PD STR G.01 F. 02**

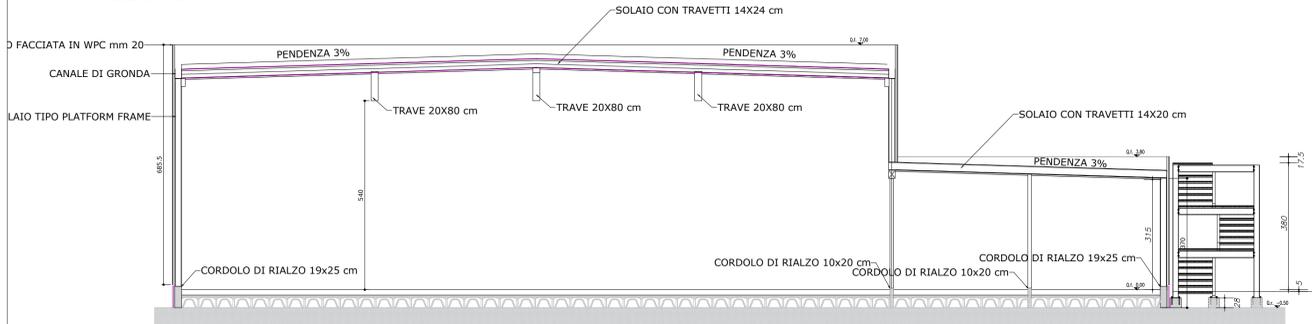
CORICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMISIA	STO	FILE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	ENNESO	CORICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	G.01	E	02

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

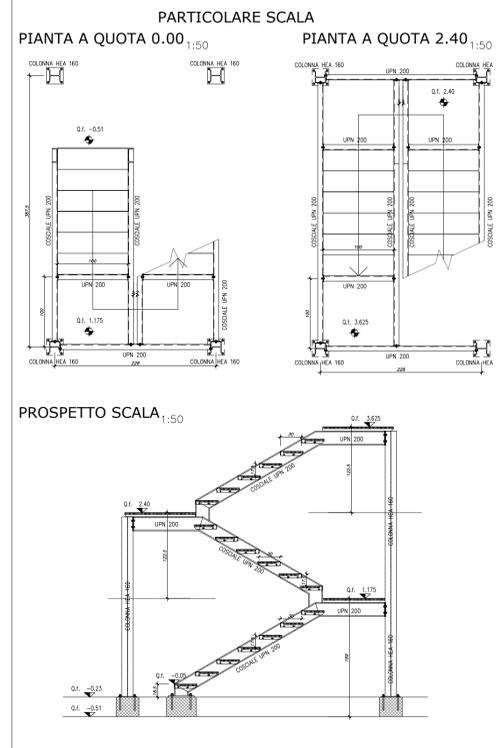
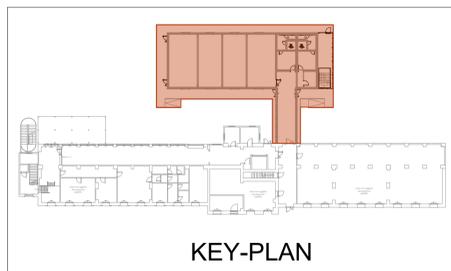
PIANTA FONDAZIONE



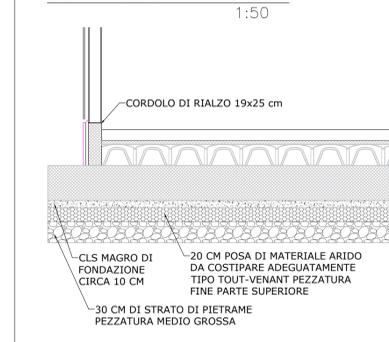
SEZIONE



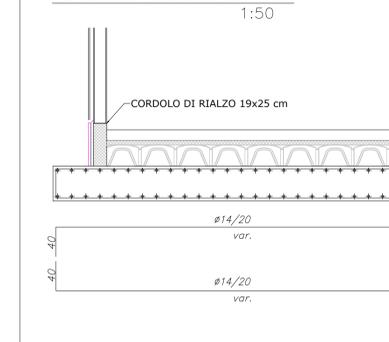
KEY-PLAN



DETTAGLIO A-A



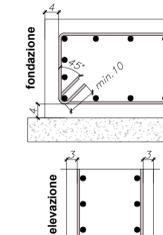
DETTAGLIO FONDAZIONE



NOTE

- TUTTE LE DIMENSIONI SONO IN CENTIMETRI MENTRE LE QUOTE SONO IN METRI
- SOVRAPPOSIZIONE ARMATURE ≥ 60 VOLTE IL DIAMETRO
- COPRIFERRO STRUTTURE IN FONDAZIONE cm 4 DA FILO STAFFA
- COPRIFERRO STRUTTURE IN ELEVAZIONE cm 3 DA FILO STAFFA
- CEMENTO PORTLAND AD ELEVATA CONCENTRAZIONE DI CLINKER
- ADDITIVI ANTIRITIRO: L'IMPRESA DOVRA' SOTTOMETTERE PER APPROVAZIONE ALLA D.L. I PRODOTTI PREVISTI IN CAPITOLATO

DETTAGLIO COPRIFERRO



MATERIALI

CLS PER STRUTTURE IN OPERA

- CLASSE DI RESISTENZA: **C25/30 FONDAZIONE**
- $f_{ck} = 25$ N/mm²
- $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14.2$ N/mm² (SLU: $\gamma_c = 1.5$)
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33$ N/mm²
- $f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.56$ N/mm²
- $f_{ctm} = 1.2 f_{ctm} = 3.07$ N/mm²
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.5} = 31476$ N/mm²
- Classe di Esposizione = XC2 (uni 11104)
- Consistenza S4
- Rapporto A/C = 0.60
- Diametro max dell'inerte ≤ 25 mm
- Contenuto di cloruri: Cl = 0.40
- Dosaggio minimo cemento 300kg/m³

ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A.O

- CLASSE: **B450C**
- $f_{ym} = 450$ N/mm²
- $f_{tmax} = 540$ N/mm²
- $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
- $E = 210000$ N/mm²

ACCIAIO DA CARPENTERIA

- CLASSE: **S275**
- $f_{ym} = 275$ N/mm²
- $f_{tmax} = 430$ N/mm²
- $(A_{gt})_k \geq 13.1\%$
- $E = 210000$ N/mm²

BULLONI E TIRAFONDI

Classe vite	f_t (N/mm ²)	f_y (N/mm ²)	f_k (N/mm ²)	f_d (N/mm ²)	f_d, v (N/mm ²)
8.8	800	640	560	560	396

LEGGNO LAMELLARE (TRAVI E PILASTRI)

SECONDO UNI EN 1194

- CLASSE: **GL24h**
- Resistenza a flessione: $f_{m,0k} \geq 24$ MPa
 - Resistenza a trazione: $f_{t,0k} \geq 16.5$ MPa
 $f_{t,90k} \geq 0.40$ MPa
 - Resist. a compressione: $f_{c,0k} \geq 24$ MPa
 $f_{c,90k} \geq 2.7$ MPa
 - Resistenza a taglio: $f_{v,0k} \geq 2.7$ MPa
 - Modulo di elasticità: $E_{0,mean} = 11.6$ GPa
 $E_{0,05} = 9.40$ GPa
 $E_{90,mean} = 0.39$ GPa
 - Modulo di taglio: $G_{mean} = 0.72$ GPa

LEGGNO MASSICCIO (PANNELLI XLAM)

SECONDO UNI EN 1194

- CLASSE: **C24**
- Resistenza a flessione: $f_{m,0k} \geq 24$ MPa
 - Resistenza a trazione: $f_{t,0k} \geq 14$ MPa
 $f_{t,90k} \geq 0.50$ MPa
 - Resist. a compressione: $f_{c,0k} \geq 21$ MPa
 $f_{c,90k} \geq 2.5$ MPa
 - Resistenza a taglio: $f_{v,0k} \geq 2.5$ MPa
 - Modulo di elasticità: $E_{0,mean} = 11$ GPa
 $E_{0,05} = 7.4$ GPa
 $E_{90,mean} = 0.37$ GPa
 - Modulo di taglio: $G_{mean} = 0.69$ GPa

LA BONIFICA DEL PIANO DI POSA DELLE FONDAZIONI PREVISTA ATTRAVERSO L'ESECUZIONE DELLE STRATIFICAZIONI DI CUI AL DETTAGLIO (SEZIONE A-A) SARA' COMPLETATA DA ADEGUATA PROVA SU PIASTRA AL FINE DI VERIFICARE LA CONGRUITA' CON I PARAMETRI GEOTECNICI E QUINDI DEI RISULTATI EFFETTIVI IN TERMINI DI CEDIMENTO E PRESSIONI LIMITE.



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti:
Mandataria: ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottono
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: MASCOLO Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torance, 18
Borghesina (VC)



STATO DI PROGETTO: PIANTE DELLE FONDAZIONI; PARTICOLARE SCALA								
ABACO DELLE REVISIONI		SCALA:						
N°	Oggetto	Data	SCALA:					
1	Validazione progetto	Novembre 2023	DATA: AGOSTO 2023					
			REDAZIONE: VERIFICA: APPROVAZIONE:					
			TE NA VG					
COD. : EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_01								
COIBIC SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	MITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	COIBIC DIVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	G.02	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Edil Due srl
Mandataria: via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Galoppini Legnami srl
Mandante: Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



STRUTTURE RELAZIONE DEI MATERIALI

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data
1	Validazione progetto	Novembre 2023

SCALA:

DATA: **AGOSTO 2023**

REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
TE	NA	VG

COD. : **EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_01**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	R.01	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Sommario

1. Materiali legno	3
2. Connettori	4
3. Calcestruzzo C 25/30.....	5
4. Acciaio per cemento armato B450C.....	7
5. Acciaio per carpenteria metallica tipo S275	9

1. MATERIALI LEGNO

I materiali previsti nel progetto sono elencati nelle seguenti tabelle.

Descr.	Descrizione
$f_{m,k}$	Resistenza caratteristica a flessione
$f_{t,0,k}$	Resistenza a trazione parallela alla fibratura
$f_{t,90,k}$	Resistenza a trazione ortogonale alla fibratura
$f_{c,0,k}$	Resistenza a compressione parallela alla fibratura
$f_{c,90,k}$	Resistenza a compressione ortogonale alla fibratura
$f_{v,k}$	Resistenza a taglio
$E_{0,mean}$	Modulo elastico medio parallelo alla fibratura
$E_{0,05}$	Modulo elastico caratteristico parallelo alla fibratura
$E_{90,mean}$	Modulo elastico medio ortogonale alla fibratura
G_{mean}	Modulo di taglio
ρ_k	Massa volumica
$f_{v,k,lastra}$	Resistenza a taglio del pannello XLAM a lastra
$f_{R,k}$	Resistenza a taglio per rolling shear
$f_{T,k}$	Resistenza torsione incroci del pannello XLAM
$G_{R,mean}$	Modulo di taglio per rolling shear

Legno lamellare omogeneo

Descr.	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
GL 24h - EN 14080	24	19,2	0,5	24	2,5	3,5	11500	9600	300	650	385
GL 28h - EN 14080	28	22,3	0,5	28	2,5	3,5	12600	10500	300	650	425

XLAM

Descr	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k,piast}$ [MPa]	$f_{R,k}$ [MPa]	$f_{v,k,lastr}$ [MPa]	$f_{T,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	$G_{R,mean}$ [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
C 24 BBS 125	18	9,8	0,4	21	2,5	4	1	8	2,5	12000	7400	370	690	50	350

OSB

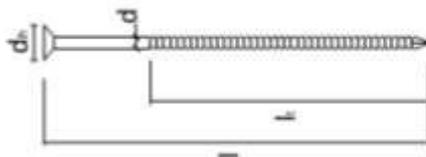
Descr.	Norma	Utilizzo	$f_{v,k}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
OSB/3	EN 300 Tipo OSB/3	Ambiente umido	6,8	1080	550

Massiccio SWP

Descr.	Norma	Utilizzo	$f_{v,k}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
Binderholz SWP/2 3 strati	EN 13353	Ambiente umido	2,7	600	350

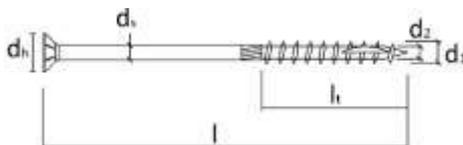
2. CONNETTORI

Chiodi ad aderenza migliorata



Produttore	Codice	Descr.	l [mm]	l _t [mm]	d [mm]	d _h [mm]
Rotho Blaas	HH10502005	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	65	45	2,8	4,3

Viti



Produttore	Codice	Descr.	Tipologia	l [mm]	l _t [mm]	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d _h [mm]
Rotho Blaas	HBS590	HBS 5 x 90	Testa piana svasata	90	45	5	3,4	10

Ancoranti per c.a.

Produttore	Codice barra filettata / tassello	Descr. barra filettata / tassello	Codice ancorante chimico	Descr. ancorante chimico
Rotho Blaas	INA5820330	Barra filettata INA - 5.8 - M20 x 330	HYB420	Resina ibrida ETA-20/1285
Rotho Blaas	INA5812140	Barra filettata INA - 5.8 - M12 x 140	FIX420	Resina vinilestere ETA-20/0363

3. CALCESTRUZZO C 25/30

Le resistenze caratteristiche a compressione, per la classe di calcestruzzo in oggetto, secondo quanto indicato dal succitato paragrafo delle NTC, sono pari a:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 25 + 8 = 33 \text{ MPa}$$

mentre le resistenze a trazione semplice ed a flessione valgono rispettivamente:

$$f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 2,56 \text{ MPa}$$

$$f_{cfm} = 1,2 * f_{ctm} = 3,07 \text{ MPa}$$

il modulo elastico si assume pari a:

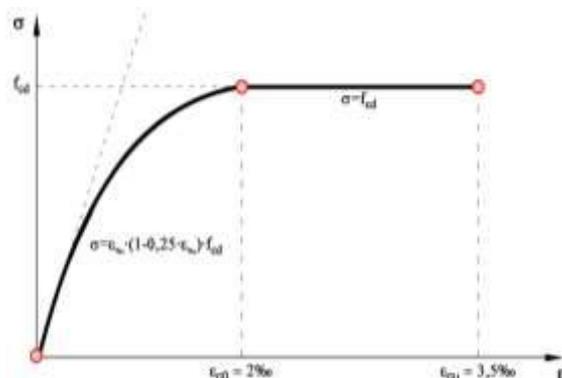
$$E_{cm} = 22000 * \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 31476 \text{ MPa}$$

mentre la resistenza di calcolo è infine pari a:

$$f_{cd} = 0,85 * \frac{f_{ck}}{1,5} = 14,17 \text{ MPa}$$

Come legame costitutivo del calcestruzzo è stato adottato il diagramma parabola-rettangolo definito da un arco di parabola di secondo grado passante per l'origine, avente asse parallelo a quello delle tensioni, e da un segmento di retta parallelo all'asse delle deformazioni tangente alla parabola nel punto di sommità. Il vertice alla parabola ha ascissa -0,002, l'estremità del segmento ha ascissa -0,0035. L'ordinata massima del diagramma è pari a f_{cd} . Si riporta il diagramma in Figura:

Progetto definitivo	STR_R.01	Relazione dei materiali	Rev 1	Pag. 5
---------------------	----------	-------------------------	-------	--------



Legame costitutivo del Calcestruzzo

Sinteticamente, ai sensi della legge, si prevedono le seguenti caratteristiche:

- Peso specifico	25 kN/m ³
- Coefficiente di dilatazione termica	10 ⁻⁵ °C ⁻¹
- Modulo elastico	31476 MPa
- Coefficiente di Poisson	0,10
- Resistenza a compressione caratteristica (cilindrica)	25 MPa
- Resistenza a compressione caratteristica (cubica)	30 MPa
- Resistenza a compressione media (cilindrica)	33 MPa
- Resistenza a compressione di progetto (cilindrica)	14,17 MPa
- Resistenza a trazione semplice (SLD)	2,56 MPa
- Resistenza a trazione per flessione (SLD)	3,07 MPa

Si precisano inoltre per il calcestruzzo le seguenti caratteristiche tecniche, in conformità alle indicazioni della norma europea UNI EN206-1:

Classe di esposizione XC2: ovvero per condizioni ambientali debolmente aggressive, caratteristiche degli elementi in fondazione in condizioni ordinarie, con un rapporto acqua/cemento massimo consentito pari a 0.60, una Rck minima richiesta pari a 30 N/mm², un dosaggio minimo di cemento di 300 kg/m³, e un diametro massimo degli inerti pari a 25 mm;

Classe di consistenza minima S4: ovvero per una classe di lavorabilità del cls determinata da una consistenza fluida, caratterizzata da uno slump compreso nell'intervallo 160-210 mm ed indicato per strutture mediamente armate, in linea quest'ultima con le opere da realizzare.

La dimensione da realizzare dei copriferri effettivi si assume pari a 4 cm da filo staffa per le opere in fondazione.

Progetto definitivo	STR_R.01	Relazione dei materiali	Rev 1	Pag. 6
---------------------	----------	-------------------------	-------	--------

4. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

L'acciaio dolce utilizzato per le barre d'armature delle opere in c.a. è del tipo B450C, Per la determinazione delle resistenze di calcolo occorre riferirsi al § 11,3,2,1 delle NTC:

$$f_{yk} = 450 \text{ MPa}$$

Per quanto concerne le resistenze di calcolo:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = 391,30 \text{ MPa}$$

Il modulo elastico si assume pari a:

$$E_s = 210000 \text{ MPa}$$

I valori della deformazione caratteristica allo snervamento e quella ultima sono:

$$\varepsilon_{yk} = \frac{f_{yk}}{E_s} = 0,214 \%$$

$$\varepsilon_{uk} = 7,50 \%$$

I valori di calcolo della deformazione allo snervamento e quella ultima sono:

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 0,186 \%$$

$$\varepsilon_{ud} = 0,9 \cdot \varepsilon_{uk} = 6,75 \%$$

Per l'acciaio si adotta il legame tensioni deformazioni schematizzato con un legame elastico-perfettamente plastico (§ 4,1,2,1,2,3 delle NTC),

Progetto definitivo	STR_R.01	Relazione dei materiali	Rev 1	Pag. 7
---------------------	----------	-------------------------	-------	--------

5. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA TIPO S275

Gli acciai per le strutture in elevazione saranno, del tipo per profili laminati a caldo a sezione aperta e per profili formati a freddo a sezione cava, con caratteristiche conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN10025, oltre che delle specifiche per le carpenterie in zona sismica. L'acciaio dolce utilizzato per le carpenterie metalliche è del tipo S275, assemblato in classe EXC3.

Per la determinazione delle resistenze di calcolo occorre riferirsi al §11.3.4.1 delle NTC:

$$f_{yk}=275 \text{ Mpa}$$

$$f_{tk}=430 \text{ MPa}$$

Per quanto concerne le resistenze di calcolo:

$$f_{td}=f_{tk}/\gamma_s =430/1,15=373,9 \text{ MPa}$$

Il modulo elastico si assume pari a:

$$E_s=210.000 \text{ MPa}$$

mentre il modulo di elasticità tangenziale è:

$$G=E/(2*(1+\nu))=80769 \text{ MPa}$$

con il coefficiente di Poisson ν pari a 0,30.

I valori della deformazione allo snervamento e quella ultima caratteristici sono:

$$\epsilon_{yk}=0,131\%$$

$$\epsilon_{uk}=5,00\%$$

Detti valori della deformazione allo snervamento e quella ultima, corrispondono a quelle di calcolo. Per l'acciaio si adotta il legame tensioni deformazioni schematizzato con un legame elastico-perfettamente plastico (§ 4.1.2.1.2.3 delle N.T.C.).

Sinteticamente, ai sensi della legge, si prevedono le seguenti caratteristiche:

- Peso specifico 78,5 kN/m³
- Coefficiente di dilatazione termica 12 -6 °C⁻¹
- Modulo elastico 210000 MPa
- Coefficiente di Poisson 0,30
- Resistenza a compressione/trazione caratteristica 430 MPa
- Resistenza a compressione/trazione di progetto 373,9 MPa
- Deformazione allo snervamento caratteristica 0,131%
- Deformazione ultima caratteristica 5,00%

Progetto definitivo	STR_R.01	Relazione dei materiali	Rev 1	Pag. 9
---------------------	----------	-------------------------	-------	--------

Giunzioni bullonate

Le giunzioni previste tra i vari elementi saranno tutte del tipo a completo ripristino, a meno dei collegamenti di elementi per cui è prevista la presenza di cerniere alle estremità, e stimate con il criterio della gerarchia delle resistenze, ovvero con il presupposto che entri in crisi prima la sezione degli elementi strutturali e poi il collegamento. L'acciaio utilizzato per le bullonerie strutturali non a serraggio controllato, risponde alle specifiche di cui al punto A del §11.1, sono conformi alle caratteristiche dimensionali di cui alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968, ed appartengono alla **classe 8.8** di cui alla Tabella 11.3.XIII.a del D.M. Infrastrutture del 17/01/2018. Per la determinazione delle resistenze di calcolo occorre riferirsi alla Tabella 11.3.XIII.b del D.M. Infrastrutture del 17/01/2018, e nello specifico in funzione della classe di bulloni individuate si evincono i valori caratteristici delle tensioni di snervamento e di rottura qui riportati:

$$f_y = 640 \text{ MPa}$$

$$f_t = 800 \text{ MPa}$$

Le giunzioni previste saranno del tipo pre-caricate e lavoranti a taglio per attrito, oltre che munite per ogni bullone di idoneo sistema di antisfilamento, pur non essendo la struttura soggetta a fatica in modo significativo, detta prescrizione rientra tra le regole di buona realizzazione in zona sismica. Quindi si riporta la tabella con le coppie di serraggio e sforzi di taglio trasmissibile per attrito dai singoli bulloni di classe 8.8, in funzione del diametro nominale.

Tabella 4.2.XVI – Coppie di serraggio per i bulloni 8.8

Viti 8.8 – Momento di serraggio M [N m]						
Vite	k=0.10	k=0.12	k=0.14	k=0.16	$F_{p,C}$ [kN]	A_{res} [mm ²]
M12	56.6	68.0	79.3	90.6	47.2	84.3
M14	90.2	108	126	144	64.4	115
M16	141	169	197	225	87.9	157
M18	194	232	271	310	108	192
M20	274	329	384	439	137	245
M22	373	448	523	597	170	303
M24	474	569	664	759	198	353
M27	694	833	972	1110	257	459
M30	942	1131	1319	1508	314	561
M36	1647	1976	2306	2635	457	817



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria :



ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante:



Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento:

Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



STRUTTURE RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG

COD. : **EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	R.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Sommario

1. Quadro normativo di riferimento	2
2. Descrizione generale dell'opera	3
3. Codice di calcolo utilizzato	7
4. Materiali.....	9
5. Metodo di calcolo e modello numerico	11
6. Azioni e carichi di progetto	19
7. Sezioni degli elementi strutturali.....	33
8. Combinazioni delle azioni.....	43
9. Azioni orizzontali	51
10. Sollecitazioni	59
11. Sollecitazioni al piano di imposta	75
12. Capacity design (Progettazione in capacità).....	87
13. Verifiche elementi	97
14. Verifiche connessioni	183
15. Verifiche sismiche agli stati limite di operatività	201
16. Verifiche al fuoco	203

1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

1. Legge n. 1086 del 05.11.1971

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

2. Legge n. 64 del 02.02.1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

3. D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018

Norme tecniche per le costruzioni

4. Circolare 21 gennaio 2019 n. 7

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018

5. UNI EN 1993-1-1 – Eurocodice 3

Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali, regole comuni e regole per gli edifici

6. UNI EN 1993-1-5 – Eurocodice 3

Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra

7. UNI EN 1993-1-8 – Eurocodice 3

Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progetto dei giunti

8. UNI EN 1995-1-1 – Eurocodice 5

Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

9. UNI EN 1995-1-2 – Eurocodice 5

Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio

10. UNI EN 338

Legno strutturale classi di resistenza

11. UNI EN 14080

Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti

12. UNI EN 10025

Prodotti laminati a caldo per impieghi strutturale

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 2
---------------------	----------	--------------------	-------	--------

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

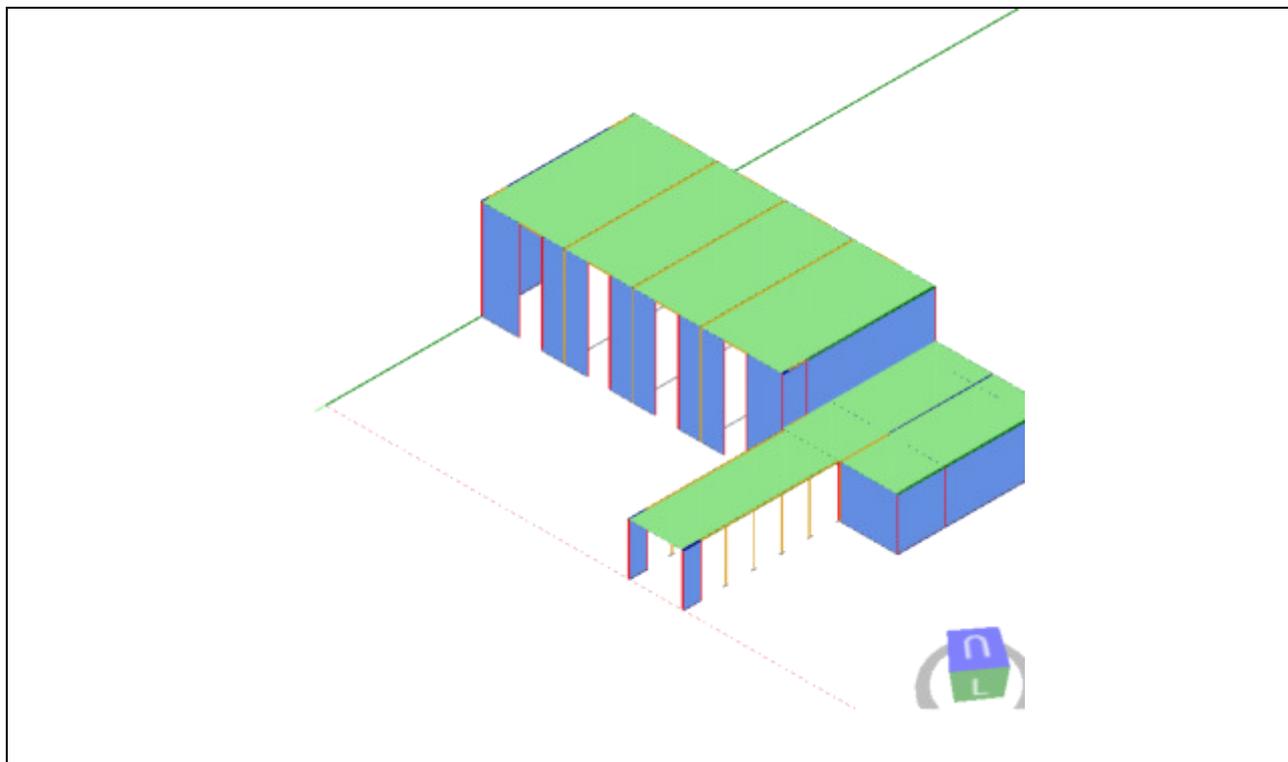
Ubicazione

Regione: Liguria
Provincia: Genova
Città: Genova
Località:
Indirizzo:
Latitudine: 44,4480247536412°
Longitudine: 9,00255345840453°
Quota s.l.m.: 76 m

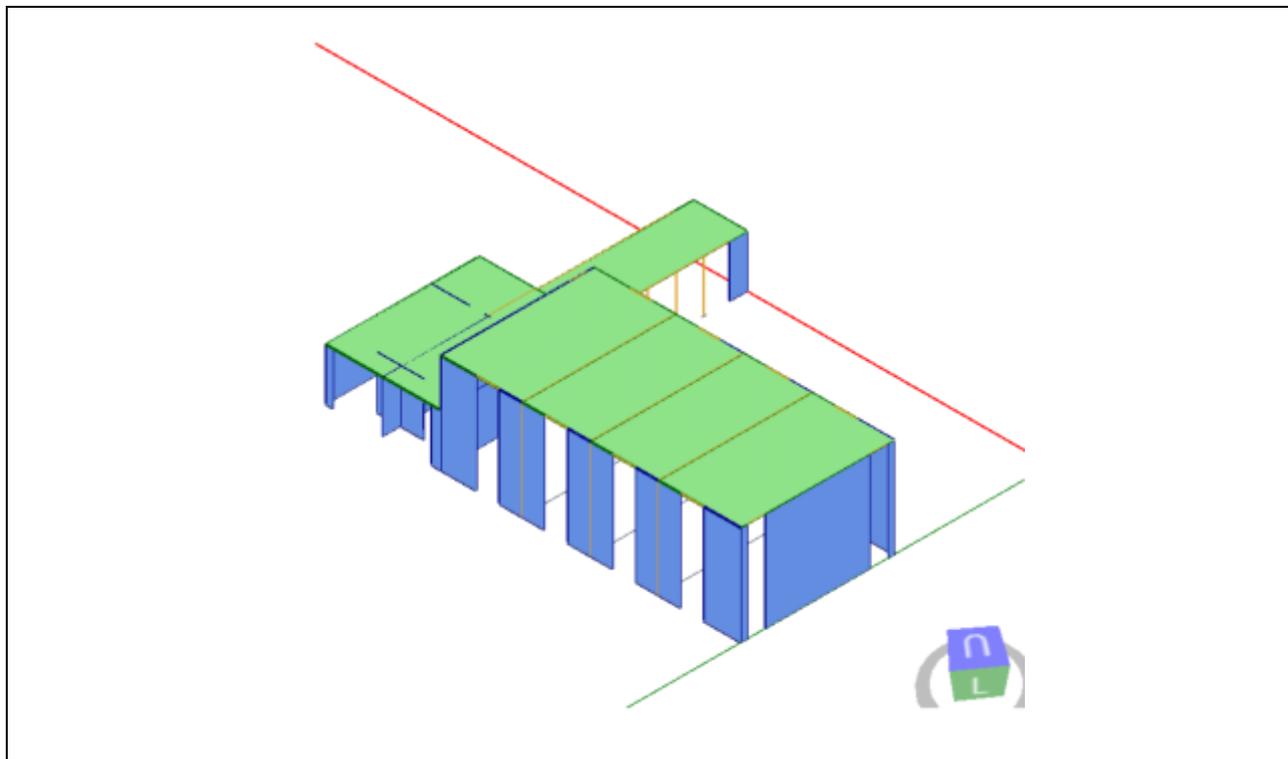
Descrizione

Lunghezza: 20,75 m
Larghezza: 27,88 m
Altezza: 6,7 m

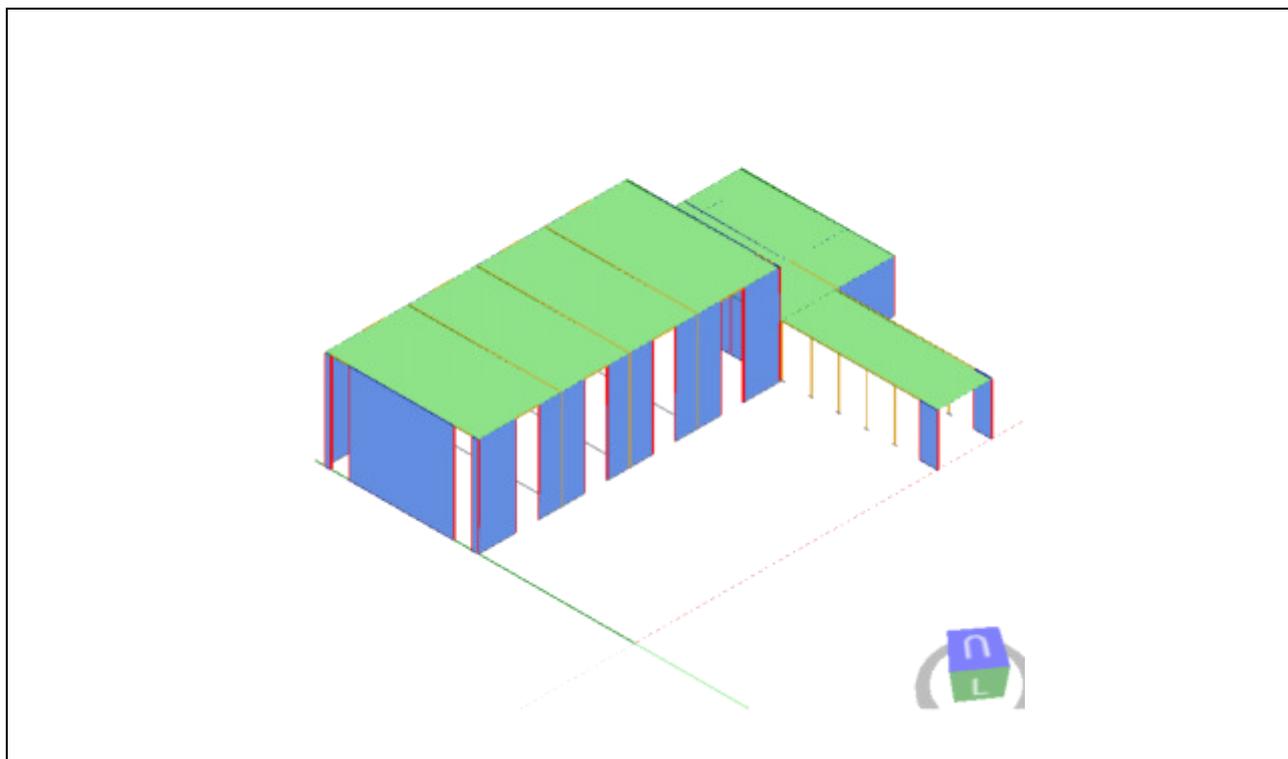
Vista tridimensionale Sud-Est



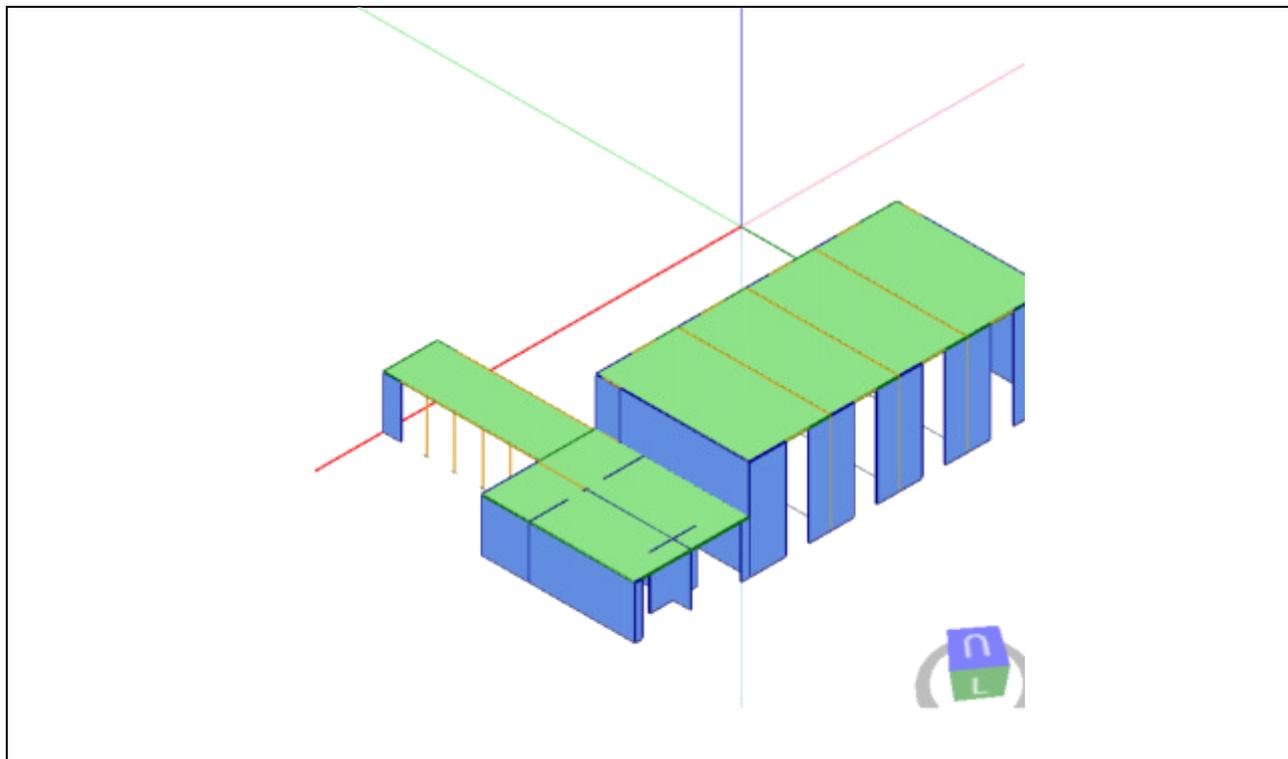
Vista tridimensionale Nord-Ovest



Vista tridimensionale Sud-Ovest



Vista tridimensionale Nord-Est



3. CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO

Caratteristiche del codice di calcolo

Il software utilizzato è *Timber Tech Buildings*, sviluppato da Timber Tech srl - Università degli Studi di Trento.

Specifiche tecniche

Titolo: Timber Tech Buildings
Versione: 101
Produttore: Timber Tech srl
Via della Villa, 22/A
I-38123 – Villazzano – Trento (TN) – Italy
www.timbertech.it

4. MATERIALI

Materiali legno

I materiali previsti nel progetto sono elencati nelle seguenti tabelle.

Descr.	Descrizione
$f_{m,k}$	Resistenza caratteristica a flessione
$f_{t,0,k}$	Resistenza a trazione parallela alla fibratura
$f_{t,90,k}$	Resistenza a trazione ortogonale alla fibratura
$f_{c,0,k}$	Resistenza a compressione parallela alla fibratura
$f_{c,90,k}$	Resistenza a compressione ortogonale alla fibratura
$f_{v,k}$	Resistenza a taglio
$E_{0,mean}$	Modulo elastico medio parallelo alla fibratura
$E_{0,05}$	Modulo elastico caratteristico parallelo alla fibratura
$E_{90,mean}$	Modulo elastico medio ortogonale alla fibratura
G_{mean}	Modulo di taglio
ρ_k	Massa volumica
$f_{v,k,lastra}$	Resistenza a taglio del pannello XLAM a lastra
$f_{R,k}$	Resistenza a taglio per rolling shear
$f_{T,k}$	Resistenza torsione incroci del pannello XLAM
$G_{R,mean}$	Modulo di taglio per rolling shear

Legno lamellare omogeneo

Descr.	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
GL 24h - EN 14080	24	19,2	0,5	24	2,5	3,5	11500	9600	300	650	385
GL 28h - EN 14080	28	22,3	0,5	28	2,5	3,5	12600	10500	300	650	425

XLAM

Descr	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k,piast}$ [MPa]	$f_{R,k}$ [MPa]	$f_{v,k,lastr}$ [MPa]	$f_{T,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	$G_{R,mean}$ [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
C 24 BBS 125	18	9,8	0,4	21	2,5	4	1	8	2,5	12000	7400	370	690	50	350

OSB

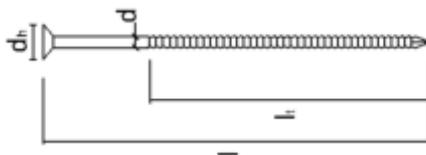
Descr.	Norma	Utilizzo	$f_{v,k}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
OSB/3	EN 300 Tipo OSB/3	Ambiente umido	6,8	1080	550

Massiccio SWP

Descr.	Norma	Utilizzo	$f_{v,k}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
Binderholz SWP/2 3 strati	EN 13353	Ambiente umido	2,7	600	350

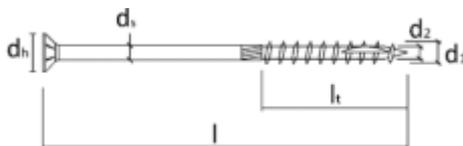
Connettori

Chiodi ad aderenza migliorata



Produttore	Codice	Descr.	l [mm]	l _t [mm]	d [mm]	d _h [mm]
Rotho Blaas	HH10502005	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	65	45	2,8	4,3

Viti



Produttore	Codice	Descr.	Tipologia	l [mm]	l _t [mm]	d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d _h [mm]
Rotho Blaas	HBS590	HBS 5 x 90	Testa piana svasata	90	45	5	3,4	10

Ancoranti per c.a.

Produttore	Codice barra filettata / tassello	Descr. barra filettata / tassello	Codice ancorante chimico	Descr. ancorante chimico
Rotho Blaas	INA5820330	Barra filettata INA - 5.8 - M20 x 330	HYB420	Resina ibrida ETA-20/1285
Rotho Blaas	INA5812140	Barra filettata INA - 5.8 - M12 x 140	FIX420	Resina vinilestere ETA-20/0363

5. METODO DI CALCOLO E MODELLO NUMERICO

Descrizione del modello

Schema strutturale adottato per i diversi elementi

Le pareti sono vincolate alla base mediante sistemi di connessione in grado di trasmettere sia le azioni nel piano della parete che quelle ortogonali ad essa.

Qualora nel calcolo della risposta di un edificio all'azione sismica alcuni elementi strutturali siano considerati "secondari", sia la rigidezza che la resistenza di tali elementi vengono ignorate nell'analisi della risposta ad azioni orizzontali e gli stessi vengono progettati per resistere ai soli carichi verticali. Tali elementi devono essere in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all'azione sismica di progetto, mantenendo la capacità portante nei confronti dei carichi verticali: pertanto, limitatamente al soddisfacimento di tale requisito, agli elementi "secondari" si applicano i particolari costruttivi definiti per gli elementi strutturali. Nel modello tali elementi vengono rappresentati unicamente in termini di massa.

Valutazione delle sollecitazioni sugli angolari resistenti a trazione (hold-down o nastri forati)

Le pareti sono vincolate alla base mediante una serie di sistemi di fissaggio costituiti da angolari, viti e/o tasselli che impediscono la traslazione trasversale della parete. Inoltre per impedire la rotazione nel piano della parete si dispongono degli hold-down o delle piastre chiodate alle estremità della stessa allo scopo di assorbire la forza di trazione che nasce in prossimità del lato che tende a sollevarsi. Tale forza di trazione è qui valutata sulla base del momento flettente M_{3-3} agente nel piano della parete, tenendo anche conto del carico assiale verticale N . Quest'ultimo agisce sulla parete offrendo un contributo stabilizzante nei confronti del ribaltamento. La forza di trazione che sollecita ogni ancoraggio è data dalla seguente espressione

$$T = \begin{cases} \left(\frac{M_{3-3}}{b} - \frac{N}{2} \right) \cdot \frac{1}{n_{anc}} & \text{se l'hold-down è attivo} \\ 0 & \text{se l'hold-down non è attivo} \end{cases}$$

in cui:

b è il braccio della coppia interna;

N è il carico assiale verticale agente sulla parete;

M_{3-3} è il momento agente nel piano della parete;

n_{anc} è il numero di ancoraggi presenti ad ogni estremità della parete.

La prima espressione si riferisce al caso in cui l'ancoraggio contribuisce attivamente ad evitare il ribaltamento della parete ed è quindi soggetto a trazione, la seconda espressione, al contrario, è relativa al caso in cui il carico verticale è sufficiente ad evitare il ribaltamento.

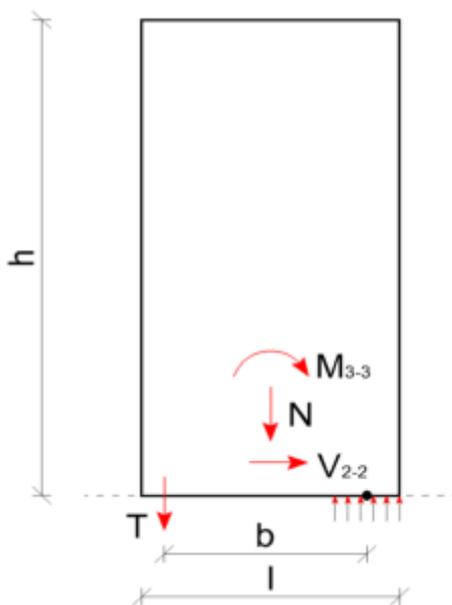


Figura: Modello di calcolo della sollecitazione di trazione sugli hold-down o nastri chiodati

Elementi strutturali

Nella seguente tabella si riportano le posizioni delle singole pareti. Le ultime quattro colonne riportano le coordinate degli estremi di ogni parete.

X1 e Y1 indicano le coordinate del punto iniziale della parete

X2 e Y2 indicano le coordinate del punto finale della parete

Nome parete	Tipologia di parete	Elemento resistente alle azioni orizzontali	Altezza [m]	Lunghezza [m]	Quota [m]	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]
Parete 44	Telaio	Si	6,7	7,04	0	0	12,1	0	19,14
Parete 45	Telaio	No	6,7	0,39	0	0	20,36	0	20,75
Parete 46	Telaio	Si	6,7	2,5	0	0	20,75	2,5	20,75
Parete 48	Telaio	Si	6,7	3,05	0	4,03	20,75	7,08	20,75
Parete 50	Telaio	Si	6,7	3,04	0	8,61	20,75	11,65	20,75
Parete 52	Telaio	Si	6,7	3,05	0	13,18	20,75	16,23	20,75
Parete 54	Telaio	Si	6,7	2,42	0	17,76	20,75	20,18	20,75
Parete 55	Telaio	No	3,5	0,59	0	20,18	20,75	20,77	20,75
Parete 56	XLAM	Si	3,5	8,66	0	20,18	20,75	20,18	12,09
Parete 58	Telaio	No	3,5	0,4	0	20,18	10,88	20,18	10,48
Parete 59	Telaio	Si	6,7	2,41	0	20,18	10,48	17,77	10,48
Parete 61	Telaio	Si	6,7	3,05	0	16,24	10,48	13,19	10,48
Parete 63	Telaio	Si	6,7	3,05	0	11,66	10,48	8,61	10,48
Parete 65	Telaio	Si	6,7	3,05	0	7,08	10,48	4,03	10,48
Parete 67	Telaio	Si	6,7	2,5	0	2,5	10,48	0	10,48
Parete 68	Telaio	No	6,7	0,4	0	0	10,48	0	10,88

Parete 69	Telaio	Si	3,2	8,66	3,5	20,18	12,09	20,18	20,75
Parete 70	XLAM	Si	3,5	2,72	0	20,18	13,7	22,9	13,7
Parete 71	XLAM	Si	3,5	1,58	0	22,51	19,52	24,09	19,52
Parete 72	XLAM	Si	3,5	1,58	0	24,09	19,52	25,67	19,52
Parete 73	XLAM	Si	3,5	1,23	0	24,09	20,75	24,09	19,52
Parete 74	XLAM	Si	3,5	5,82	0	24,09	19,52	24,09	13,7
Parete 75	XLAM	No	3,5	0,4	0	23,89	13,7	24,29	13,7
Parete 76	XLAM	Si	3,5	2,6	0	25,28	13,7	27,88	13,7
Parete 77	Telaio	No	3,5	0,47	0	27,41	20,75	27,88	20,75
Parete 78	Telaio	Si	3,5	10,27	0	27,88	20,75	27,88	10,48
Parete 79	Telaio	Si	3,5	3,9	0	27,88	10,48	23,98	10,48
Parete 81	Telaio	Si	3,5	1,18	0	20,35	0	20,35	1,18
Parete 82	Telaio	Si	3,5	1,18	0	23,98	0	23,98	1,18
Parete 83	Telaio	No	3,2	1,61	3,5	20,18	10,48	20,18	12,09

Nella seguente tabella si riportano invece le posizioni dei singoli pilastri.

X e Y sono le coordinate del punto nel quale si trova il pilastro.

Nome pilastro	Altezza [m]	Quota [m]	X [m]	Y [m]
Pilastro 21	6,7	0	5,55	20,75
Pilastro 22	6,7	0	10,13	20,75
Pilastro 23	6,7	0	14,71	20,75
Pilastro 24	6,7	0	10,13	10,48
Pilastro 25	6,7	0	14,71	10,48
Pilastro 26	6,7	0	5,55	10,48
Pilastro 27	3,5	0	20,35	2,89
Pilastro 28	3,5	0	20,35	4,77
Pilastro 29	3,5	0	20,35	6,65
Pilastro 30	3,5	0	23,98	2,89
Pilastro 31	3,5	0	23,98	6,65
Pilastro 32	3,5	0	23,98	4,77
Pilastro 33	3,5	0	23,98	8,52
Pilastro 34	3,5	0	20,35	8,52
Pilastro 35	3,5	0	20,35	10,48
Pilastro 36	3,5	0	24,09	10,48

Rigidezza delle pareti nei confronti degli spostamenti orizzontali

Le rigidezze delle pareti nei confronti degli spostamenti laterali vengono valutate considerando i contributi di diversi componenti, come di seguito illustrato.

Pareti a telaio

Nel caso delle pareti a telaio la rigidezza globale viene calcolata tenendo conto del contributo dei seguenti componenti:

- i fogli di rivestimento (k_s)
- i collegamenti a taglio tra i fogli di rivestimento ed il telaio (k_c)
- gli angolari resistenti a taglio (k_a)
- gli angolari resistenti a trazione: hold-down o nastri forati (k_h)

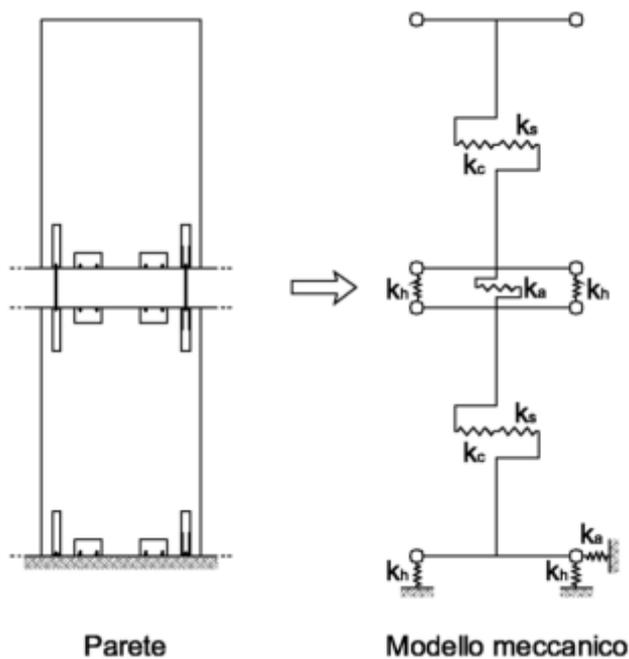


Figura: Modello meccanico di calcolo della rigidezza per le pareti intelaiate

Pareti in XLAM

Nel caso delle pareti in XLAM la rigidezza globale viene valutata considerando il contributo dei seguenti componenti:

- il pannello in XLAM (k_{XLAM})
- gli angolari resistenti a taglio (k_a)
- gli angolari resistenti a trazione: hold-down o nastri forati (k_h)

Parete 77	Telaio	No	3,5	0,47	0
Parete 78	Telaio	Si	3,5	10,27	31921
Parete 79	Telaio	Si	3,5	3,9	10025
Parete 81	Telaio	Si	3,5	1,18	1854
Parete 82	Telaio	Si	3,5	1,18	1854
Parete 83	Telaio	No	3,2	1,61	0

Tipologie di elementi strutturali

Si illustrano di seguito le principali tipologie di elementi strutturali utilizzati nella modellazione della struttura riportando le loro principali caratteristiche e le convenzioni di segno adottate per la rappresentazione delle sollecitazioni al loro interno.

Elementi lineari

Gli elementi lineari sono utilizzati per modellare travi e pilastri. Gli stessi presentano un sistema di riferimento locale rispetto al quale sono riportate le componenti di sollecitazione. La convenzione dei segni adottata è riportata nella figura sottostante.

Sollecitazione	Descrizione	Unità di misura
N	Sollecitazione assiale	kN
M_{3-3}	Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 3 (Momento flettente nel piano 1-2)	kN m
V_2	Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 2 (Taglio 2)	kN
M_{2-2}	Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 2 (Momento flettente nel piano 1-3)	kN m
V_3	Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 3 (Taglio 3)	kN

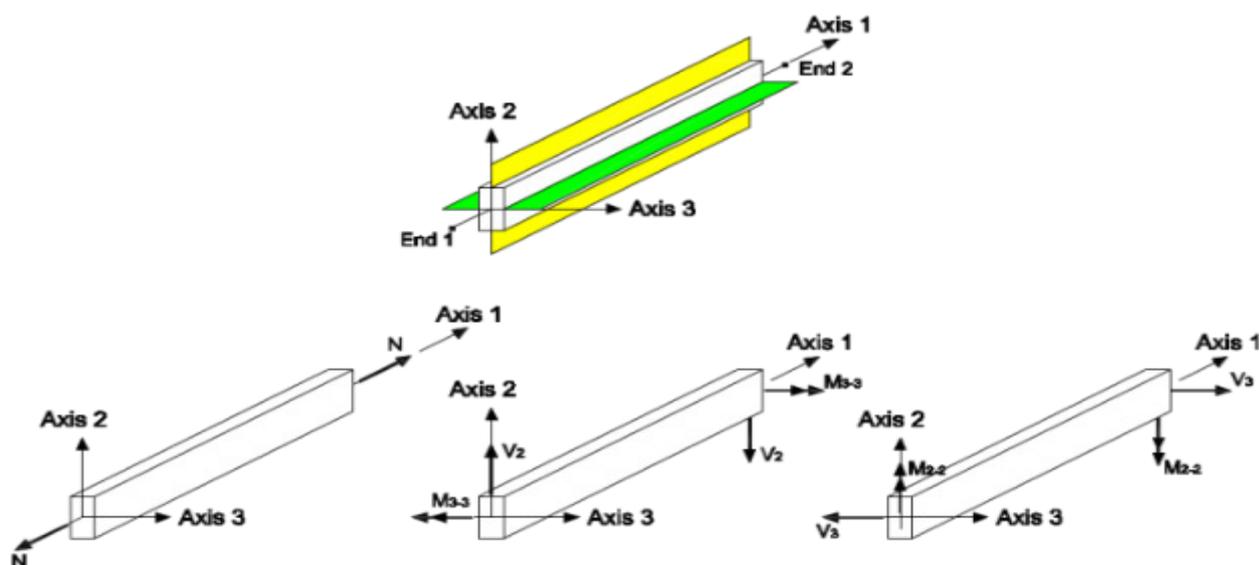


Figura: Convenzioni di segno per gli elementi trave

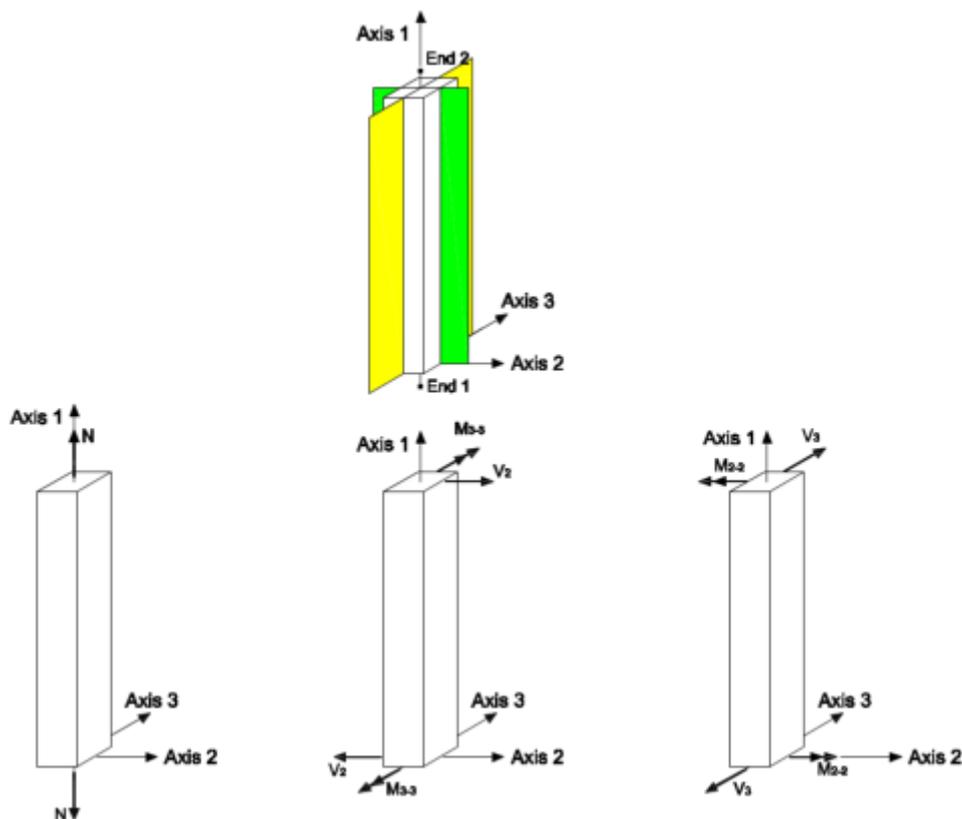


Figura: Convenzioni di segno per gli elementi pilastro

Elementi parete

Le pareti, indipendentemente dalla tipologia, presentano le convenzioni di segno riportate nella figura sottostante.

	Sollecitazione	Descrizione	Unità di misura
Sollecitazioni nel piano (tipo lastra)	n	Sollecitazione assiale per unità di lunghezza	kN/m
	m_{3-3}	Sollecitazione flettente per unità di lunghezza attorno all'asse locale 3 (Momento flettente nel piano 1-2)	kNm/m
	v_2	Sollecitazione tagliante per unità di lunghezza lungo l'asse locale 2 (Taglio 2)	kN/m
Sollecitazioni nel piano (tipo piastra)	m_{2-2}	Sollecitazione flettente per unità di lunghezza attorno all'asse locale 2 (Momento flettente nel piano 1-3)	kNm/m
	v_3	Sollecitazione tagliante per unità di lunghezza lungo l'asse locale 3 (Taglio 3)	kN/m

	Sollecitazione	Descrizione	Unità di misura
Sollecitazioni nel piano (tipo lastra)	N	Sollecitazione assiale risultante	kN
	M_{3-3}	Sollecitazione flettente risultante attorno all'asse locale 3 (Momento flettente nel piano 1-2)	kNm
	V_2	Sollecitazione tagliante risultante lungo l'asse locale 2 (Taglio 2)	kN
Sollecitazioni nel piano (tipo piastra)	M_{2-2}	Sollecitazione flettente risultante attorno all'asse locale 2 (Momento flettente nel piano 1-3)	kNm
	V_3	Sollecitazione tagliante risultante lungo l'asse locale 3 (Taglio 3)	kN

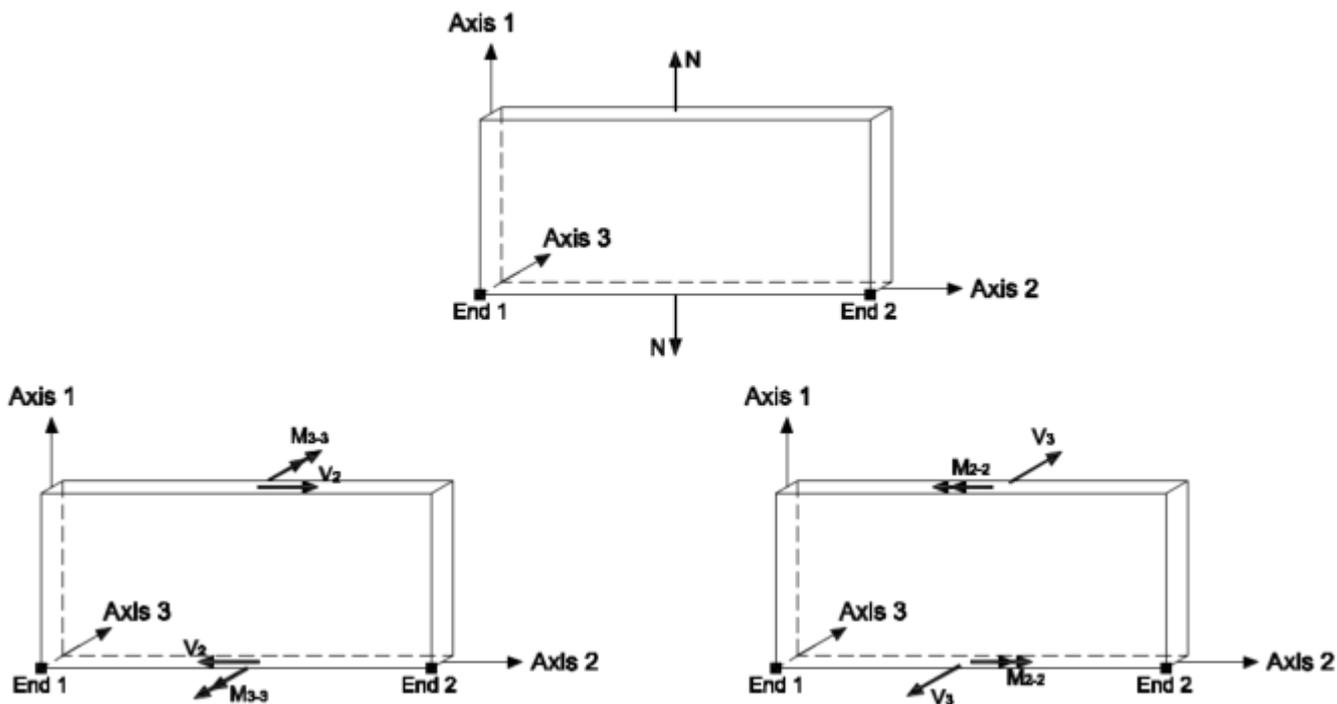


Figura: Convenzioni di segno per le pareti

6. AZIONI E CARICHI DI PROGETTO

Pesi propri dei materiali strutturali

I pesi propri dei materiali strutturali sono riportati nella tabella sottostante in kN/m³

Descrizione	Peso volumico γ [kN/m ³]
GL 28h - EN 14080	5
GL 24h - EN 14080	5
OSB/3	8
C 24 BBS 125	5

Azione della neve

Le azioni della neve sono definite al capitolo 3.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni e nella Circolare esplicativa.

Il carico agente in copertura è valutato secondo l'espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

q_s è il valore del carico da neve sulla copertura;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura;

q_{sk} è il valore caratteristico della neve al suolo;

C_E è il coefficiente di esposizione;

C_t è il coefficiente termico.

Il carico agisce in direzione verticale e si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Valore caratteristico del carico neve al suolo

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. Il suo valore è stato calcolato secondo le indicazioni delle NTC.

Provincia: Genova

Quota s.l.m.: 76 m

Zona di carico da neve al suolo: Zona II

Carico neve al suolo: 1,00 kN/m²

Classe topografica: Normale

Coefficiente di esposizione: 1

Coefficiente termico: 1

Scivolamento impedito: No

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 19
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

Carico da neve sulla copertura

Il valore del carico da neve agente su ogni copertura viene riportato nella seguente tabella in cui la prima colonna indica il nome del solaio di copertura mentre la seconda indica il valore del relativo carico da neve.

Nome copertura	Carico da neve [kN/m ²]
Solaio 6	0,80
Solaio 7	0,80
Solaio 8	0,80
Solaio 9	0,80
Solaio 11	0,80
Solaio 12	0,80

Azione del vento

L'azione del vento è definita al capitolo 3.3 delle NTC. Il vento si considera agire in direzione orizzontale ed esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando solitamente effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al § 3.3.3 delle NTC.

Dati di progetto

Provincia	Genova
Quota s.l.m.:	76 m
Zona di carico da vento:	Zona 7
Classe di rugosità:	Classe C
Distanza dalla costa:	Zona pre-costiera
Categoria di esposizione:	III

Velocità base di riferimento

La velocità base di riferimento v_b è il valore della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni.

In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche v_b è data dall'espressione:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

$v_{b,0}$ è la velocità base di riferimento al livello del mare, assegnata nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione (Fig. 3.3.1);

c_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 20
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

$$c_a = 1 + k_s \cdot \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

dove:

a_0, k_s sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione (Fig. 3.3.1);

a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione.

$v_{b,0}$ 28 m/s

a_0 1000 m

Velocità base di riferimento: 28,00 m/s

Velocità di riferimento

La velocità di riferimento v_r è il valore della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di progetto T_R . Tale velocità è definita dalla relazione:

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

dove:

v_r è la velocità base di riferimento, di cui sopra;

c_r è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto T_R .

In mancanza di specifiche e adeguate indagini statistiche, il coefficiente di ritorno è fornito dalla relazione:

$$c_r = 0,75 \sqrt{1 - 0,2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

dove T_R è il periodo di ritorno espresso in anni.

T_R 50 anni

c_r 1

Velocità di riferimento: 28,00 m/s

Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento q_r (in N/m²) è data dall'espressione:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove:

v_r è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m³.

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 21
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

Si ottiene

$$q_r = 490,00 \text{ N/m}^2$$

Pressione del vento agente sull'edificio

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

q_r è la pressione cinetica di riferimento valutata come riportato sopra;

c_e è il coefficiente di esposizione dipendente dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200 \text{ m}$, esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

in cui:

c_t è il coefficiente di topografia;

c_p è il coefficiente di pressione (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento;

c_d è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali.

I valori assunti nei calcoli per i coefficienti citati sopra sono riportati nelle seguenti tabelle e figure.

Descrizione	Valore
Coefficiente dinamico	1,00
Coefficiente di topografia	1,00

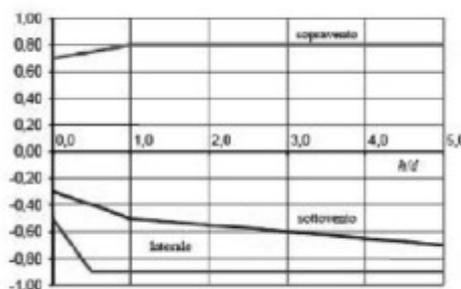
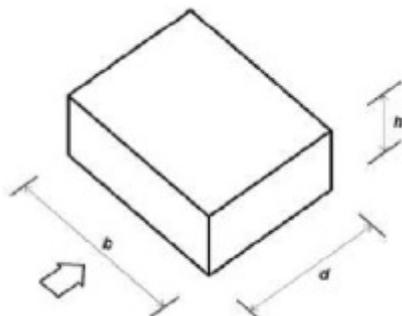


Figura: Valori dei coefficienti globali c_{pe} applicabili sulle pareti di un edificio a pianta rettangolare. Per piante più complesse e per solai, i coefficienti di pressione possono essere ricavati da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

I coefficienti di pressione interna utilizzabili in assenza di determinazioni più dettagliate assumono i valori $c_{pi} = + 0,2$ e $c_{pi} = - 0,3$.

Le altezze di riferimento z_e rispetto alle quali determinare la pressione cinetica di picco del vento sono definite come di seguito:

- Facce sopravento delle pareti: altezze di riferimento variabili lungo l'altezza dell'edificio in accordo con il punto C3.3.8.1.1.1 della Circolare alle NTC 2018
- Facce sottovento e laterali delle pareti: altezza di riferimento pari alla quota della sommità dell'edificio
- Pressioni interne: altezza di riferimento pari alla quota della sommità dell'edificio

Carichi agenti sulle pareti

Nella tabella seguente si riportano i carichi agenti sulle pareti.

Nome carico: Identificativo del carico

Posizione: Posizione della parete: interna od esterna

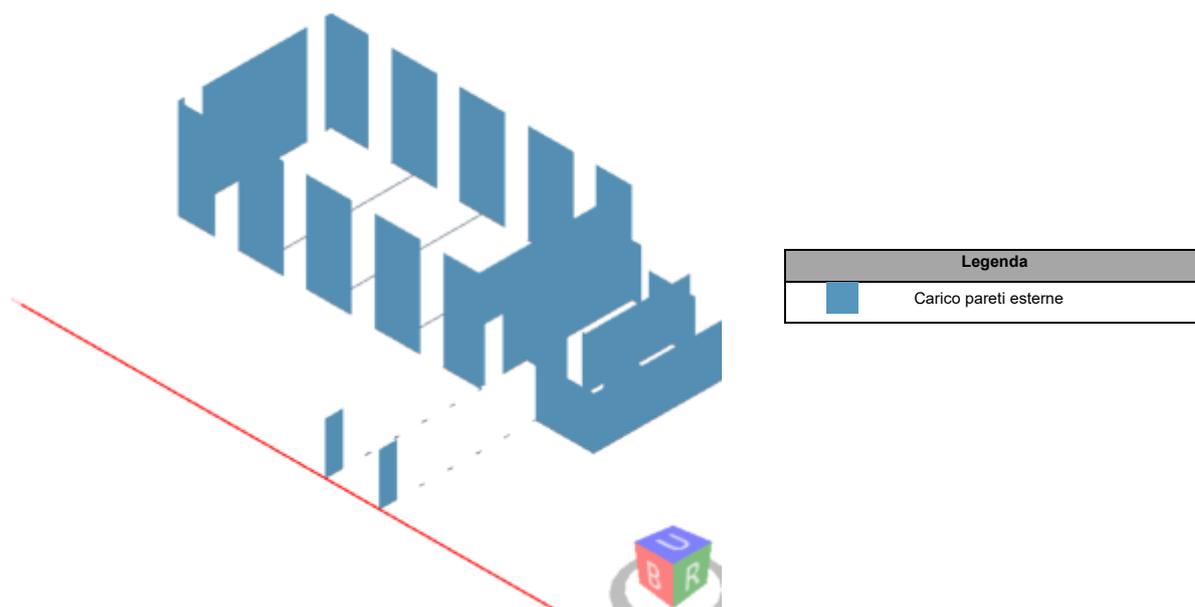
$g_{1,k}$: Carico dovuto al peso proprio strutturale

$g_{2,k}$: Carico dovuto ai pesi permanenti non strutturali

$q_{wind,k}$: Carico da vento sopravento, sottovento e laterale

Nome parete	Posizione	Nome carico	$g_{1,k}$ [kN/m ²]	$g_{2,k}$ [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ sottovento [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ sopravento [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ laterale [kN/m ²]
Parete 44	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 45	Esterno	Carico pareti esterne	0,58	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 46	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 48	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 50	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 52	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 54	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 55	Esterno	Carico pareti esterne	0,48	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 56	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 58	Esterno	Carico pareti esterne	0,58	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 59	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 61	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 63	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 65	Esterno	Carico pareti esterne	0,38	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 67	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 68	Esterno	Carico pareti esterne	0,57	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 69	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,51	0,95	-0,82

Parete 70	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 71	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 72	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 73	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 74	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 75	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 76	Esterno	Carico pareti esterne	0,5	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 77	Esterno	Carico pareti esterne	0,54	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 78	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 79	Esterno	Carico pareti esterne	0,41	0,6	-0,52	0,95	-0,88
Parete 81	Esterno	Carico pareti esterne	0,43	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 82	Esterno	Carico pareti esterne	0,43	0,6	-0,51	0,95	-0,82
Parete 83	Esterno	Carico pareti esterne	0,44	0,6	-0,51	0,95	-0,82



Carichi agenti sui solai

Nella tabella seguente si riportano i valori caratteristici relativi ai carichi agenti sugli impalcati.

Nome carico: Identificativo del carico

Posizione: Posizione dell'impalcato: interno od esterno

Ambiente: Categoria di carico

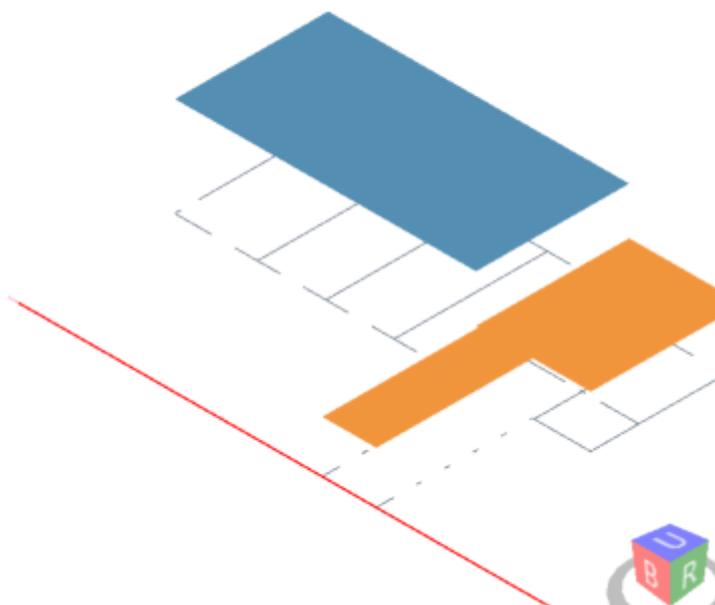
α : Inclinazione della copertura

$g_{1,k}$: Carico dovuto al peso proprio strutturale

$g_{2,k}$: Carico dovuto ai pesi permanenti non strutturali

q_k : Carico variabile
 $q_{snow,k}$: Carico da neve
 $q_{wind,k}$: Carico da vento in pressione e in depressione

Nome solaio	Posizione	α [°]	Nome carico	Ambiente	$g_{1,k}$ [kN/m ²]	$g_{2,k}$ [kN/m ²]	q_k [kN/m ²]	$q_{snow,k}$ [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ in depressione [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ in pressione [kN/m ²]
Solaio 6	Solaio di copertura	0	Carico solaio copertura (verde estensivo)	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,23	2	0,5	0,8	-1,2	0,46
Solaio 7	Solaio di copertura	0	Carico solaio copertura (verde estensivo)	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,23	2	0,5	0,8	-1,2	0,46
Solaio 8	Solaio di copertura	0	Carico solaio copertura (verde estensivo)	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,23	2	0,5	0,8	-1,2	0,46
Solaio 9	Solaio di copertura	0	Carico solaio copertura (verde estensivo)	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,23	2	0,5	0,8	-1,2	0,46
Solaio 11	Solaio di copertura	0	Carico solaio copertura (con macchine)	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,19	3	0,5	0,8	-1,11	0,44
Solaio 12	Solaio di copertura	0	Carico solaio copertura (con macchine)	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,19	3	0,5	0,8	-1,11	0,44



Legenda	
	Carico solaio copertura (verde estensivo)
	Carico solaio copertura (con macchine)

Carichi lineari

Nella tabella seguente si riportano i valori caratteristici dei carichi lineari.

Nome carico: Identificativo del carico

Posizione: Carico interno o di copertura

Ambiente: Categoria di carico

$G_{1,k}$: Carico dovuto al peso proprio strutturale

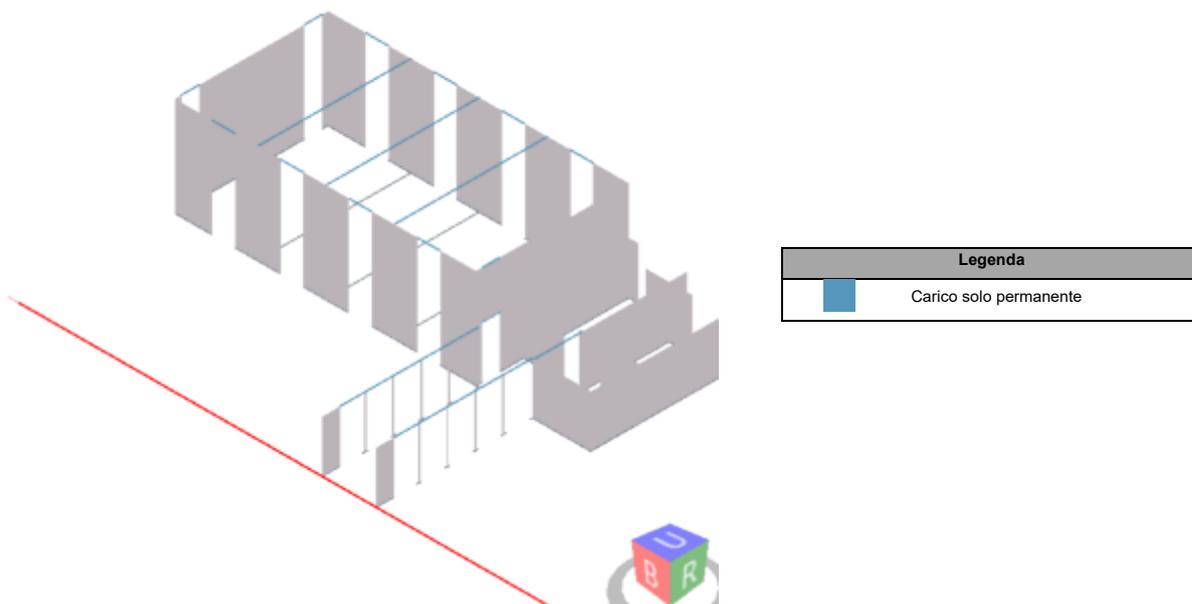
$G_{2,k}$: Carico dovuto ai pesi permanenti non strutturali

Q_{k} : Carico variabile

$Q_{,snow,k}$: Carico da neve

$Q_{,wind,k}$: Carico da vento in pressione e in depressione

Nome elemento	Posizione	Nome carico	Ambiente	$G_{1,k}$ [kN/m]	$G_{2,k}$ [kN/m]	Q_{k} [kN/m]	$Q_{,snow,k}$ [kN/m]	$Q_{,wind,k}$ In depressione [kN/m]	$Q_{,wind,k}$ In pressione [kN/m]
Trave 21	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,8	0	-	0	0	0
Trave 22	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,8	0	-	0	0	0
Trave 23	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,8	0	-	0	0	0
Trave 24	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 25	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 26	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 27	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 28	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 29	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 30	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 31	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 32	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 33	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 34	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 35	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 36	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 37	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,22	0	-	0	0	0
Trave 38	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,4	0	-	0	0	0



Azione sismica

L'azione sismica è stata valutata sulla base delle NTC. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , come definite al punto § 3.2.1 NTC. Gli spettri sono calcolati a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I principali parametri che riguardano la struttura in analisi, nonché i parametri sismici della zona oggetto dell'intervento, sono riassunti di seguito con riferimento ai diversi stati limite.

Tipo di costruzione: Opere ordinarie

Vita nominale: 50

Classe d'uso: Classe III - § 2.4.2 Costruzione il cui uso preveda affollamenti significativi

Coefficiente d'uso C_U : 1,5

Periodo di riferimento ($V_R = V_N \cdot C_U$): 75

Stati Limite	P_{VR}	T_R [anni]	a_g [g]	F_0	T_C^*
SLO – Stato Limite di operatività	81%	45	0,031	2,52	0,21
SLD – Stato Limite di danno	63%	75	0,038	2,55	0,22
SLV – Stato Limite di Salvaguardia Vita	10%	712	0,091	2,50	0,29
SLC – Stato Limite di Collasso	5%	1462	0,119	2,49	0,29

È necessario tenere conto delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera ed anche delle condizioni topografiche, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Si riportano di seguito i parametri relativi al sito che incidono sulla risposta sismica locale.

Categoria di sottosuolo: C - Tab. 3.2.II Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)

Categoria topografica: T1 - Tab. 3.2.IV Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Coefficiente di amplificazione topografica ST: 1,000

Nella seguente tabella vengono riassunti i parametri spettrali utilizzati nel calcolo dell'azione sismica locale.

Stati Limite	S_s	C_c	S	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
SLO – Stato Limite di operatività	1,50	1,76	1,50	0,12	0,37	1,72
SLD – Stato Limite di danno	1,50	1,72	1,50	0,13	0,39	1,75
SLV – Stato Limite di Salvaguardia Vita	1,50	1,59	1,50	0,15	0,45	1,97
SLC – Stato Limite di Collasso	1,50	1,58	1,50	0,15	0,46	2,08

Essendo:

S il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

S_s il coefficiente di amplificazione stratigrafica;

C_c un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;

T_C il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro;

T_B il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

T_D il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro.

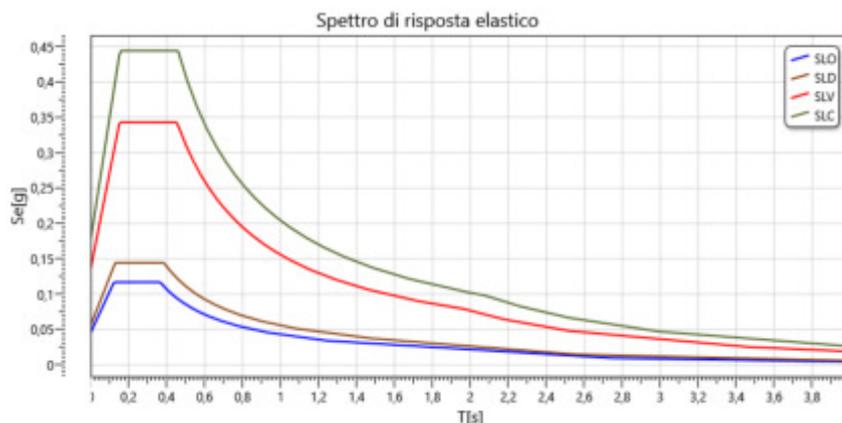
Spettri di risposta elastici

Si riportano sotto gli spettri di risposta elastici in forma grafica valutati con i seguenti valori dei parametri η e ξ

η 1,00

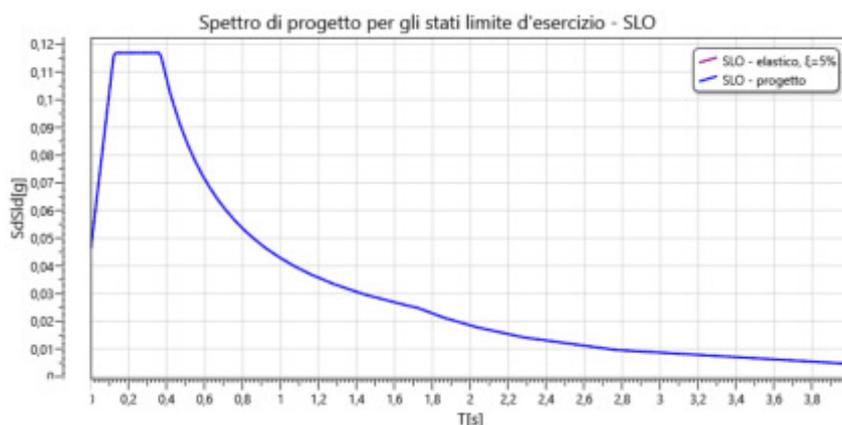
ξ 5%

Il fattore η tiene conto delle capacità dissipative delle costruzioni alterando lo spettro di risposta assunto a riferimento, per il quale $\eta=1$, definito come lo spettro elastico con smorzamento viscoso convenzionale $\xi = 5\%$. La relazione 3.2.4 NTC '18 può essere utilizzata per costruzioni che non subiscono significativi danneggiamenti e nel campo di smorzamenti convenzionali compresi tra i valori $\xi = 5\%$ e $\xi = 28\%$.



Spettri di risposta di progetto per lo Stato Limite di Operatività (SLO)

Per lo stato limite di operatività lo spettro di progetto $S_d(T)$ da utilizzare è lo spettro di risposta elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata (v. §§ 2.4 e 3.2.1 NTC '18).



Spettri di risposta di progetto per gli Stati Limite Ultimi

Ai fini del progetto e della verifica delle strutture le capacità dissipative delle stesse sono messe in conto attraverso una riduzione delle forze elastiche sollecitanti. Tale riduzione permette di considerare, in modo semplificato, la capacità dissipativa anelastica della struttura, la sua sovra-resistenza, nonché l'incremento del suo periodo proprio causato dalle plasticizzazioni localizzate, così come descritto nelle NTC.

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ utilizzato nelle verifiche viene determinato riducendo lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata (v.

§§ 2.4 e 3.2.1 NTC). In particolare si sostituisce nelle formule 3.2.2 NTC il termine η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura.

Il fattore di struttura relativo allo SLV è calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

Il fattore q_0 dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione. K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione.

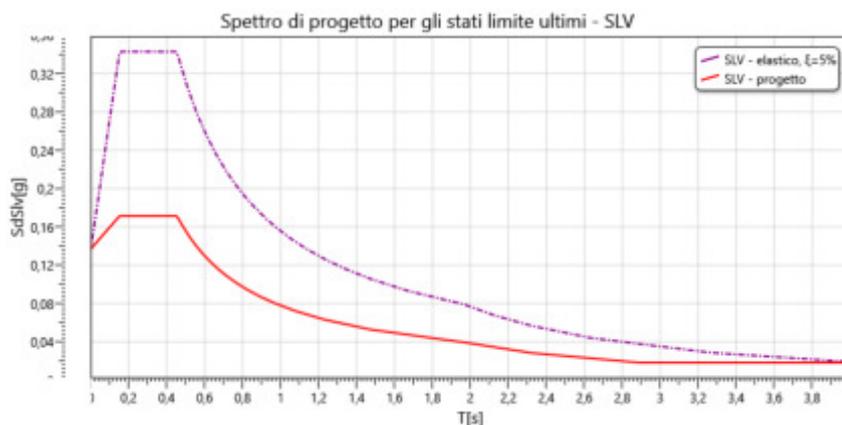
Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD "B" (v. Tab. 7.3. II NTC) secondo l'espressione:

$$1 \leq q_{ND} = \frac{2}{3} q_{CD"B"} \leq 1,5$$

Si riportano di seguito i parametri relativi alle principali caratteristiche dell'edificio:

Regolarità in altezza:	Sì
Coefficiente di regolarità in altezza K_R :	1,0
Classe di duttilità:	CD "B"
Tipologia strutturale:	Pannelli di parete chiodati - Tab. 7.3. II Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni
Valore base del fattore di comportamento q_0 :	2,00
Fattore di struttura q relativo allo SLV:	2,00

Gli spettri elastico e di progetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita sono rappresentati sotto.



7. SEZIONI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Pareti XLAM

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche delle pareti in XLAM.

Nome sezione	Produttore	Nome pannello	Materiale	Numero Strati	Spessore [mm]	Strati	Orientazione strati esterni
X-LAM 100 mm	Binderholz	BBS XL 100 5s DQ	C 24 BBS 125	5	100	20 - 20 - 20 - 20 - 20	Verticali

Si riassumono di seguito le caratteristiche dei giunti tra i pannelli XLAM delle pareti composte da più elementi.

Nome sezione	Tipologia di giunto tra i pannelli	Base del singolo pannello bp [mm]	Connettore	Spaziatura connettori sc [mm]
X-LAM 100 mm	Tavola centrale	1250	HBS 5 x 90	100

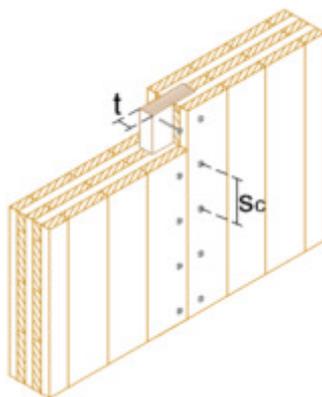


Figura: Collegamento parete-parete con giunto mediante tavola centrale

Pareti telaio

Caratteristiche geometriche telaio

- t: spessore telaio
 h_b : altezza traversi
 $b_{s,int}$: Base montante interno
 $b_{s,ext}$: Base montante esterno
 i_m : interasse medio

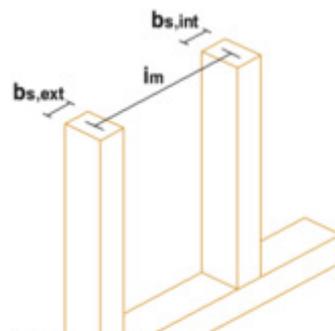


Figura: Grandezze geometriche relative al telaio delle pareti intelaiate

Caratteristiche geometriche rivestimento

- b_s : Base foglio rivestimento
 $s_{c,b}$: Spaziatura connettori bordo
 $s_{c,i}$: Spaziatura connettori interni

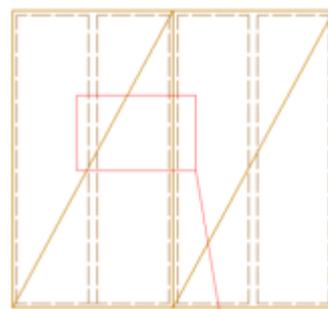


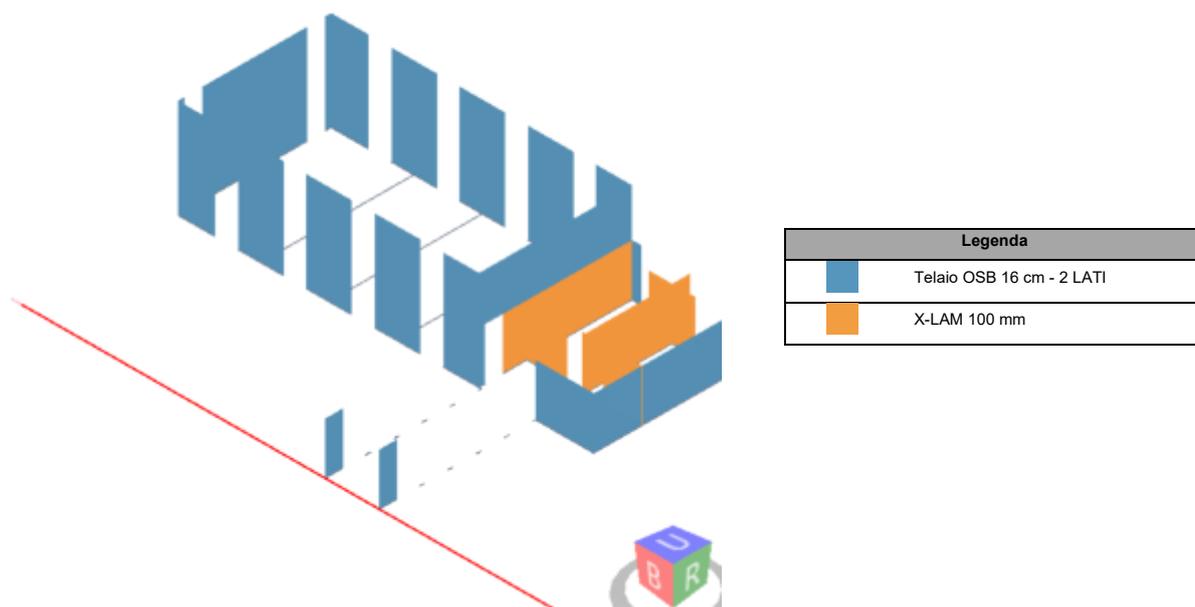
Figura: Grandezze geometriche relative al rivestimento delle pareti intelaiate

Nella prima delle seguenti tabelle si riportano le caratteristiche del telaio di ogni parete, mentre nella seconda si riportano le caratteristiche del relativo rivestimento.

Nome Sezione	N lati fogli di rivestimento	Materiale	Spessore telaio t [mm]	Altezza traversi h_b [mm]	Base montante interno $b_{s,int}$ [mm]	Base montante esterno $b_{s,ext}$ [mm]	Interasse medio i_m [mm]
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	2	GL 24h - EN 14080	160	80	80	80	625

Nome Sezione	Lato	Materiale	Spes. foglio rivestimento t_s [mm]	Base foglio rivestimento b_s [mm]	Connettore pannello-telaio	Spaziatura connettori $s_{c,b}$ [mm]	Spaziatura connettori $s_{c,i}$ [mm]
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	1	OSB/3	15	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	50	100
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	2	OSB/3	15	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	50	100

Definizione pareti



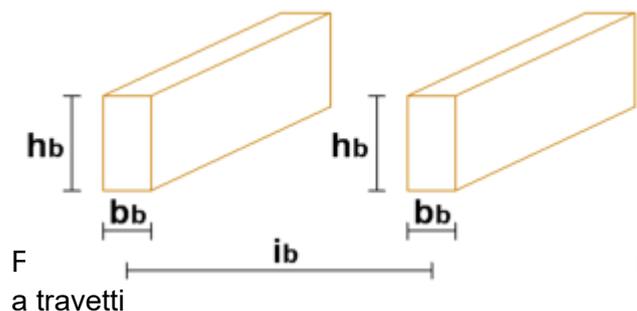
Solai a travetti

Caratteristiche geometriche solaio

h_b : Altezza travetti

b_b : Base travetti

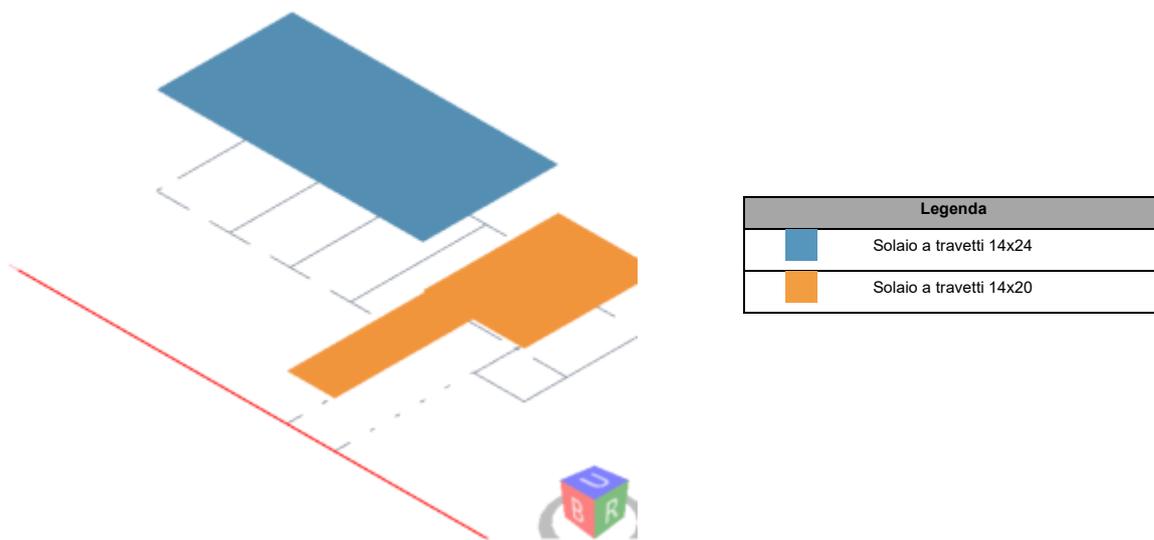
i_b : Interasse travetti



Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche relative ai solai a travetti.

Nome Sezione	Materiale	Altezza travetti h_b [mm]	Base travetti b_b [mm]	Interasse travetti i_b [mm]
Solaio a travetti 14x24	GL 24h - EN 14080	240	140	740
Solaio a travetti 14x20	GL 24h - EN 14080	200	140	740

Definizione solai



Sezioni legno

Sezioni rettangolari

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche delle sezioni rettangolari in legno

Nome Sezione	Materiale	Base b [mm]	Altezza h [mm]	b ₁ [mm]	h ₁ [mm]	b ₂ [mm]	h ₂ [mm]	Area A [mm ²]	J _{y-y} [mm ⁴]	J _{z-z} [mm ⁴]
20x40 GL24h	GL 24h - EN 14080	200	400	-	-	-	-	80000	1,07E9	2,67E8
16x16 GL24h	GL 24h - EN 14080	160	160	-	-	-	-	25600	5,46E7	5,46E7
20x80 GL28h	GL 28h - EN 14080	200	800	-	-	-	-	160000	8,53E9	5,33E8
16x28 GL24h	GL 24h - EN 14080	160	280	-	-	-	-	44800	2,93E8	9,56E7

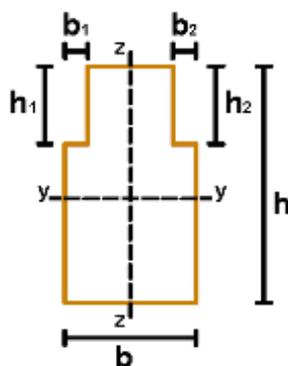
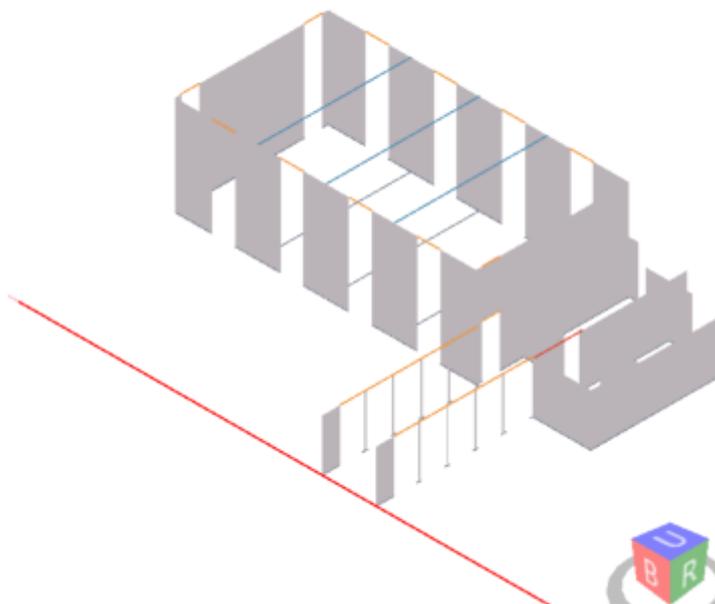
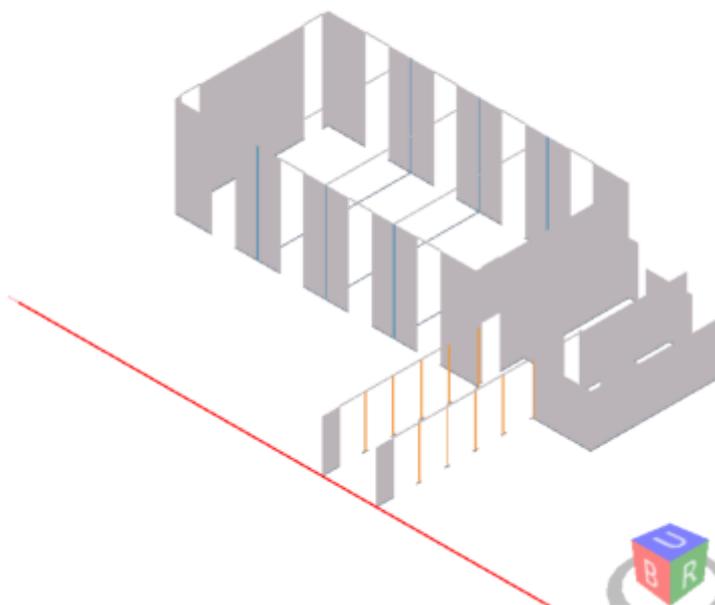


Figura: Grandezze geometriche relative alle sezioni rettangolari in legno

Definizione travi e pilastri



Legenda	
	20x80 GL28h
	16x28 GL24h
	20x40 GL24h



Legenda	
	20x40 GL24h
	16x16 GL24h

Connessioni

Ogni parete della struttura è vincolata alla base utilizzando sia elementi preposti all'assorbimento delle sollecitazioni di trazione (ancoraggi a trazione), sia elementi necessari per il trasferimento della sollecitazione tagliante (ancoraggi a taglio). Nelle tabelle riportate sotto si riassumono le connessioni utilizzate nella struttura differenziando a seconda del tipo di ancoraggio.

Hold down

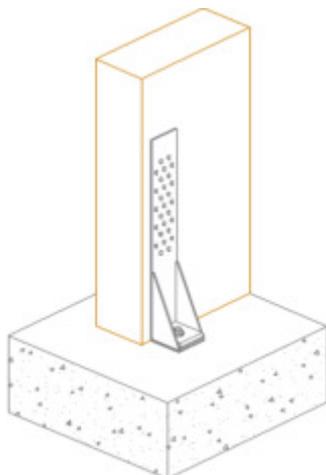


Figura: Dettaglio dell'hold down in un collegamento di base

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descrizione	Connettori	Barre filettate / Tasselli	Ancorante chimico	N° ancoraggi estremità di parete
Trazione base - hold down	Base	Rotho Blaas	WHT 540	29 x Chiodo anker - LBA 4,0 x 40	1 x Barra filettata INA - 5.8 - M20 x 330	Resina ibrida ETA-20/1285	1

Angolare legno-calcestruzzo

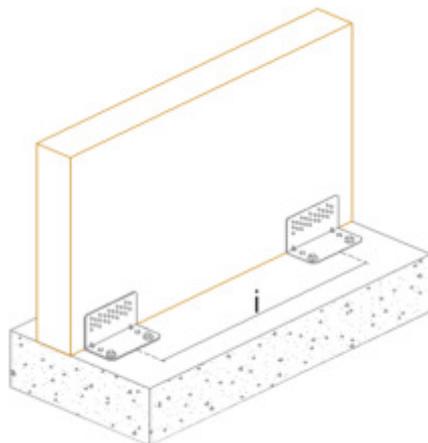


Figura: Dettaglio del sistema di angolari resistenti a taglio in un collegamento alla base legno-calcestruzzo

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descrizione	Connettori	Barre filettate / Tasselli	Ancorante chimico	Numero lati	Interasse ancoraggi [mm]
Taglio base - angolari	Base	Rotho Blaas	Titan N - TCN 200	30 x Chiodo anker - LBA 4,0 x 60	2 x Barra filettata INA - 5.8 - M12 x 140	Resina vinilestere ETA-20/0363	1	500

Doppio hold down

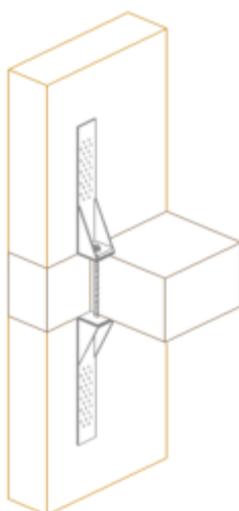


Figura: Dettaglio dell'hold down in un collegamento di interpiano

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descrizione	Connettori	Bulloni / Barre filettate	N° ancoraggi estremità di parete
Connessione a trazione interpiano	Interpiano	Rotho Blaas	WHT 340	14 x Chiodo anker - LBA 4,0 x 60	1 x Barra filettata MGS - 4.8 - M16	1

Angolare legno-legno

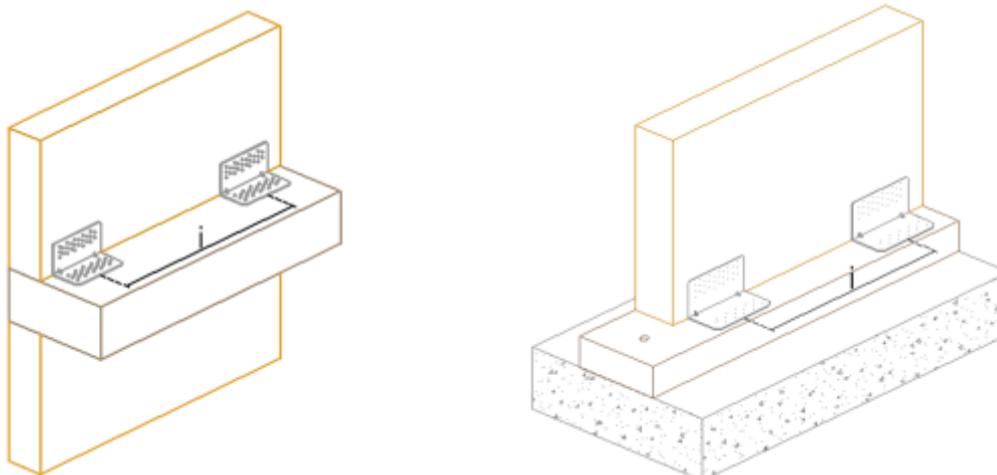
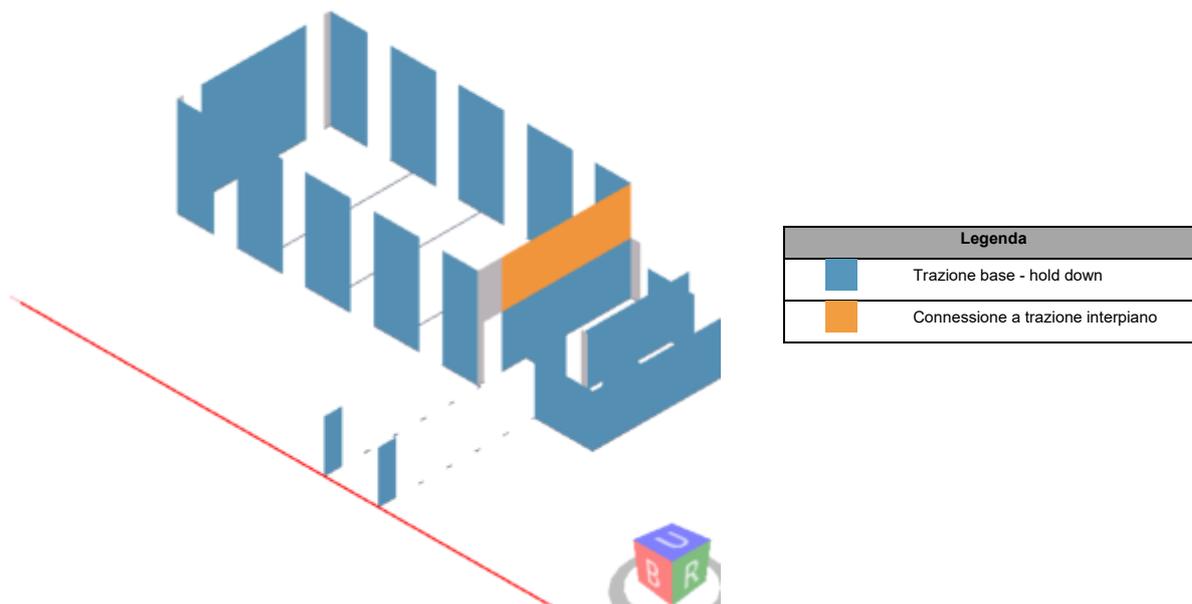


Figura: Dettaglio del sistema di angolari resistenti a taglio in un collegamento legno-legnodi interpiano e di base

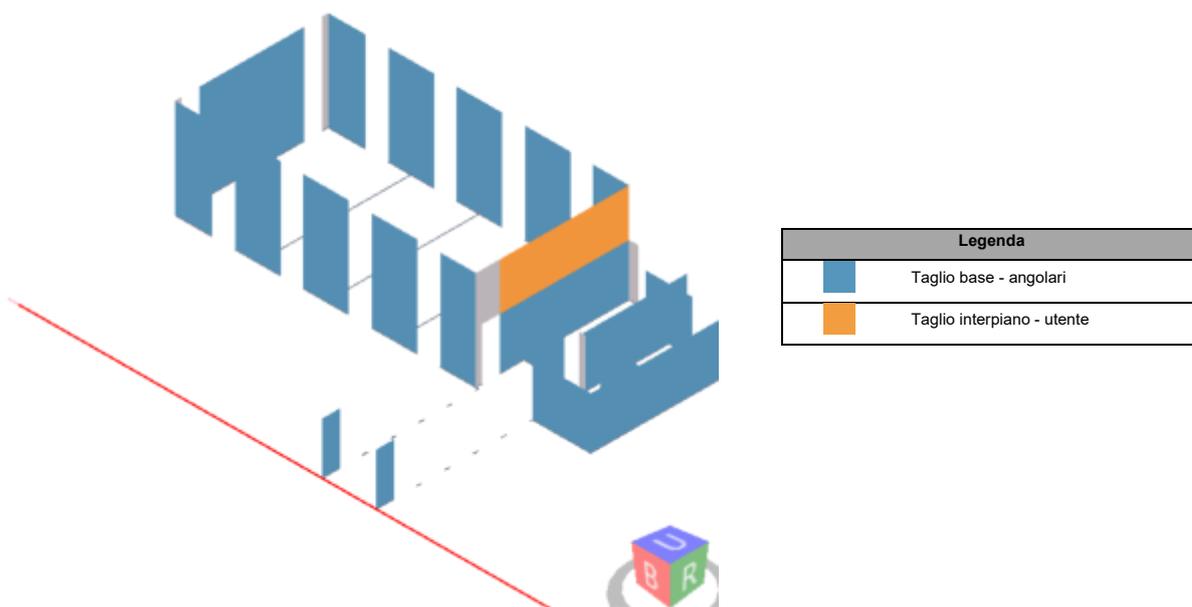
Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descrizione	Connettori lato verticale	Connettori lato orizzontale	Numero lati	Interasse ancoraggi [mm]
Taglio interpiano - utente	Interpiano	User defined	Angolare TT1	1 x Chiodo anker - 4,0 x 40	1 x Chiodo anker - 4,0 x 40	1	500

Definizione connessioni

Trazione



Taglio



8. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica

E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

essendo:

G_1 i carichi permanenti strutturali

G_2 il peso proprio degli elementi non strutturali

Q_1 il valore caratteristico dell'azione variabile ritenuta principale

Q_{ki} il valore caratteristico della i-esima azione variabile

Per quanto riguarda invece i coefficienti:

γ_{G1} è il coefficiente parziale per i carichi permanenti strutturali

γ_{G2} è il coefficiente parziale per i carichi permanenti non strutturali

Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi sia ben definita in fase di progetto, per essi si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Si riportano i valori dei coefficienti di combinazione utilizzati relativamente ai diversi carichi agenti.

Nome carico	Descrizione	Durata	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Q cat.A	Variabile cat A: Ambienti ad uso residenziale	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.B	Variabile cat B: Uffici	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.C	Variabile cat C: Ambienti suscettibili di affollamento	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.D	Variabile cat D: Ambienti ad uso commerciale	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.E	Variabile cat E: Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale	Lunga	1	0,9	0,8
Q cat.F	Variabile cat F: Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	Lunga	0,7	0,7	0,6
Q cat.G	Variabile cat G: Aree per traffico e parcheggio (per autoveicoli di peso > 30 kN e < 160 kN)	Lunga	0,7	0,5	0,3
Q cat.H	Variabile cat H: Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	Media	0	0	0
Q cat.I-A	Variabile cat. I-A: Coperture praticabili di ambienti di categoria A	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.I-B	Variabile cat I-B: Coperture praticabili di ambienti di categoria B	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.I-C	Variabile cat I-C: Coperture praticabili di ambienti di categoria C	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.I-D	Variabile cat I-D: Coperture praticabili di ambienti di categoria D	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.I-E	Variabile cat I-E: Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale	Media	1	0,9	0,8
Vento orto	Carico vento	Istantanea	0,6	0,2	0

Neve	Carico neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	Breve	0,5	0,2	0
Neve	Carico neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	Media	0,7	0,5	0,2

Combinazioni di carico utilizzate

Combinazioni SLU verticali

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni di carico SLU significative per le verifiche in condizioni di carico verticale. I valori dei coefficienti riportati corrispondono al prodotto dei coefficienti parziali di sicurezza γ_j per gli eventuali coefficienti di combinazione ψ_{0j} .

L'azione del vento, che contribuisce a sollecitare le pareti, è schematizzata con un carico uniforme ortogonale a ciascuna delle pareti esterne.

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
SLU 1	Permanente	1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 2	Media	1	0,8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 3	Breve	1	0,8	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 4	Istantanea	1	0,8	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 5	Istantanea	1	0,8	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 6	Breve	1	0,8	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 7	Istantanea	1	0,8	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 8	Istantanea	1	0,8	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 9	Istantanea	1	0,8	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 10	Permanente	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 11	Media	1	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 12	Breve	1	1,5	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 13	Istantanea	1	1,5	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 14	Istantanea	1	1,5	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 15	Breve	1	1,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 16	Istantanea	1	1,5	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 17	Istantanea	1	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 18	Istantanea	1	1,5	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 19	Permanente	1,3	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 20	Media	1,3	0,8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 21	Breve	1,3	0,8	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 22	Istantanea	1,3	0,8	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 23	Istantanea	1,3	0,8	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 24	Breve	1,3	0,8	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 25	Istantanea	1,3	0,8	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 26	Istantanea	1,3	0,8	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 27	Istantanea	1,3	0,8	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 28	Permanente	1,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 29	Media	1,3	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 30	Breve	1,3	1,5	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 31	Istantanea	1,3	1,5	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 32	Istantanea	1,3	1,5	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 33	Breve	1,3	1,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 34	Istantanea	1,3	1,5	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 35	Istantanea	1,3	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 36	Istantanea	1,3	1,5	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0

Combinazioni SLU orizzontali

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni di carico SLU significative per le verifiche in condizioni di carico orizzontale. I valori dei coefficienti riportati corrispondono al prodotto dei coefficienti parziali di sicurezza γ_j per gli eventuali coefficienti di combinazione ψ_{0j} .

L'azione del vento è considerata agire separatamente nelle direzioni x, -x, y, -y.

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
SLU orizzontale 1	Istantanea	1	0,8	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 2	Istantanea	1	0,8	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 3	Istantanea	1	0,8	0	0	0	-1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 4	Istantanea	1	0,8	0	0	0	0	-1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 5	Istantanea	1,3	1,5	0	0,75	0	1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 6	Istantanea	1,3	1,5	0	0,75	0	0	1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 7	Istantanea	1,3	1,5	0	0,75	0	-1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 8	Istantanea	1,3	1,5	0	0,75	0	0	-1,5	0	0	0	0

Combinazioni SLE rare

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni di carico SLE rare.

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
SLE rara 1	Permanente	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 2	Media	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 3	Breve	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 4	Istantanea	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 5	Istantanea	1	1	1	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 6	Breve	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 7	Istantanea	1	1	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 8	Istantanea	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SLE rara 9	Istantanea	1	1	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0

Combinazioni sismiche

Nelle verifiche sismiche si utilizzano le combinazioni di carico proposte dalle NTC. Se la risposta viene valutata mediante analisi statica o dinamica in campo lineare, essa può essere calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti. Gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) sono combinati successivamente, applicando la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,3 \cdot E_y$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

Combinazioni per lo stato limite di operatività (SLO)

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
Dinamica SLO 1 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 1 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 1 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 1 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 2 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 2 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 2 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 2 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 3 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 3 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 3 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 3 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3

Dinamica SLO 4 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 4 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 4 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 4 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 5 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 5 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 5 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 5 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 6 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 6 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 6 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 6 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 7 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 7 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 7 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 7 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 8 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLO 8 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLO 8 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1

Dinamica SLO 8 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
-----------------------	------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	----

Combinazioni per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
Dinamica SLV 1 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex+ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex+ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex+ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex+ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0

Dinamica SLV 5 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 6 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 7 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0

9. AZIONI ORIZZONTALI

Analisi modale

L'analisi modale porta alla determinazione dei modi di vibrare della struttura, che forniscono importanti informazioni sul comportamento sismico dell'edificio e sono alla base dell'analisi dinamica lineare.

La determinazione dei modi di vibrare implica la risoluzione del problema agli autovalori generalizzato:

$$[K - \Omega^2 M] \Phi = 0$$

dove K è la matrice di rigidezza, M la matrice delle masse, Ω^2 è la matrice diagonale degli autovalori e Φ è la matrice dei corrispondenti autovettori o modi di vibrare (massa normalizzati); le masse sismiche dei singoli piani sono calcolate sulla base della seguente combinazione dei carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Il singolo autovalore, ricavato dalla soluzione del problema agli autovalori generalizzato, è pari al quadrato della pulsazione angolare ω legata al periodo, T , e la frequenza, f , secondo le relazioni:

$$T = \frac{1}{f} \text{ e } f = \frac{\omega}{2\pi}$$

A ciascun modo i -esimo è associata una massa partecipante nelle due direzioni principali X e Y e attorno all'asse verticale Z pari a:

$$M_x^i = \frac{m_x^i}{\sum m_{x,j}} [\%]$$

$$M_y^i = \frac{m_y^i}{\sum m_{y,j}} [\%]$$

$$M_z^i = \frac{m_z^i}{\sum I_{z,j}} [\%]$$

dove:

$$m_x^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_x)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

$$m_y^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_y)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

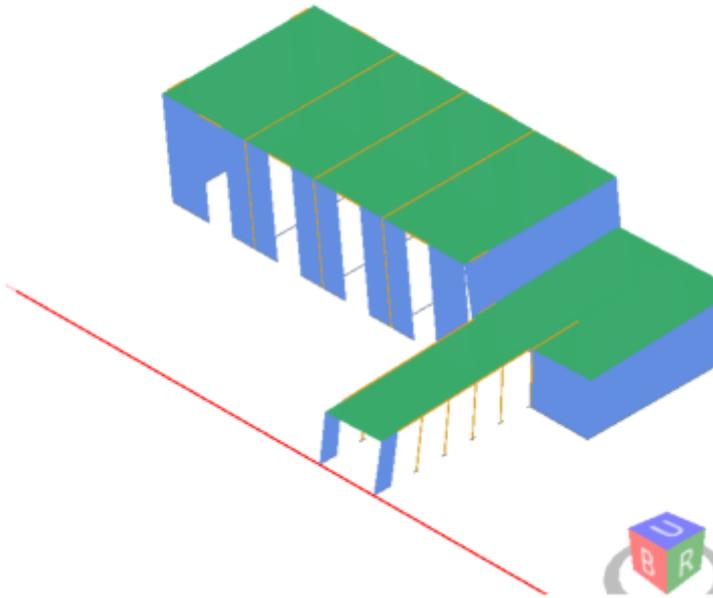
Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 51
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

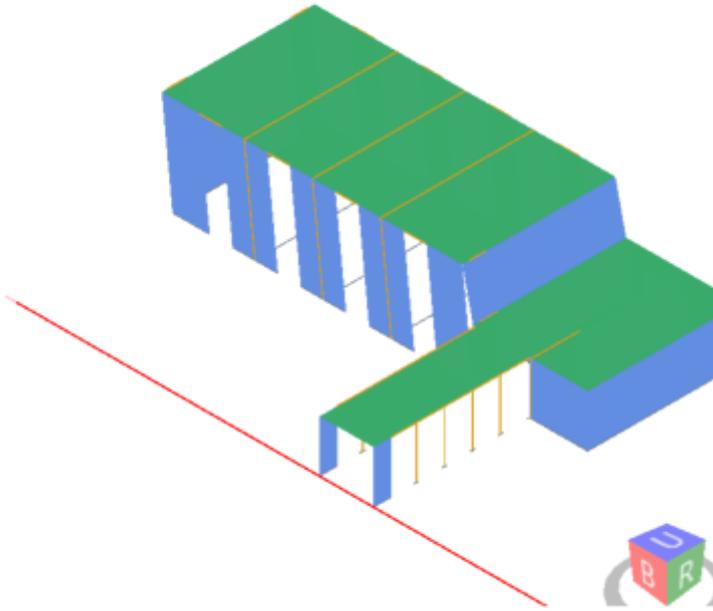
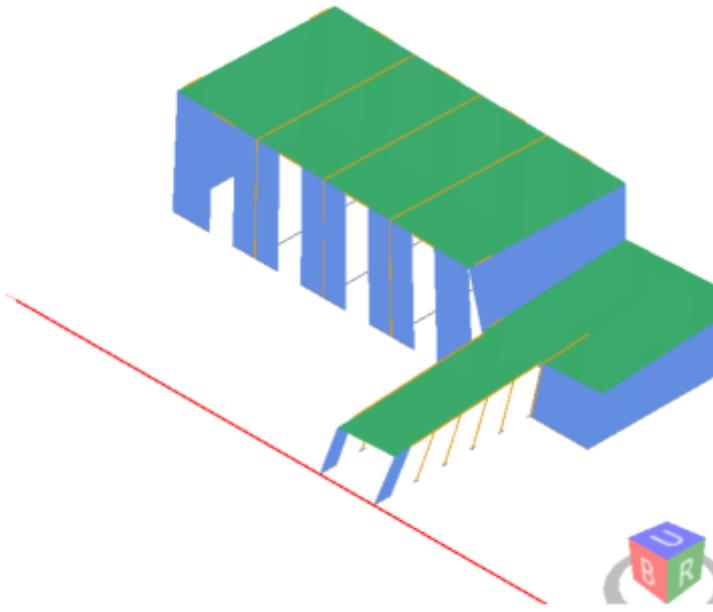
$$m_z^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_z)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

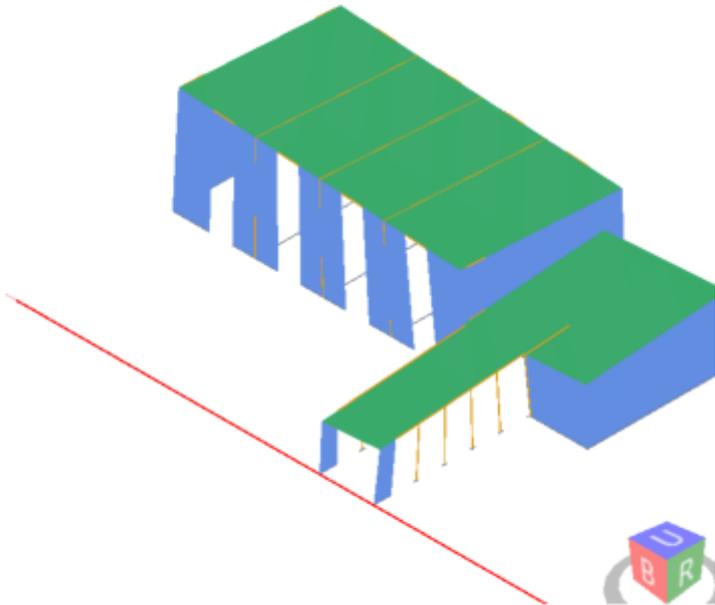
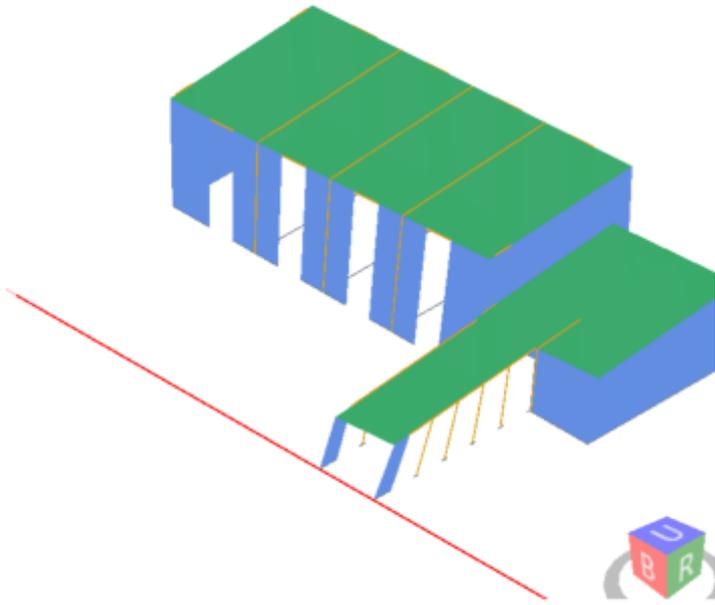
e in cui $\sum m_{x,j}$, $\sum m_{y,j}$ e $\sum I_{z,j}$ rappresentano la somma delle masse agenti in direzione X e Y e delle masse polari di tutti i *j-esimi* gradi di libertà non vincolati della struttura.

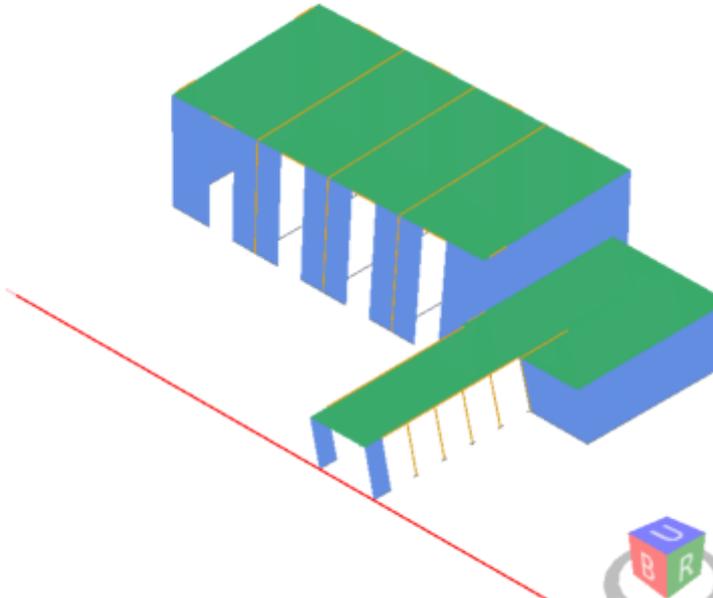
Modo di vibrare	Periodo [s]	Frequenza [Hz]	M _x [%]	Somma M _x [%]	M _y [%]	Somma M _y [%]	M _z [%]	Somma M _z [%]
Modo 1	0,35	2,85	0,62	0,62	64,50	64,50	4,87	4,87
Modo 2	0,31	3,27	57,02	57,64	0,00	64,50	0,00	4,87
Modo 3	0,27	3,75	29,44	87,08	2,23	66,72	0,01	4,88
Modo 4	0,23	4,32	12,16	99,24	0,13	66,85	2,52	7,40
Modo 5	0,18	5,49	0,76	100,00	13,34	80,19	80,13	87,54
Modo 6	0,13	7,94	0,00	100,00	19,81	100,00	12,46	100,00

In tabella sono riportati, limitatamente ai primi sei modi di vibrare, il periodo corrispondente e la deformata modale.

Modo di vibrare	Periodo [s]	Deformata modale
Modo 1	0,35	

<p>Modo 2</p>	<p>0,31</p>	
<p>Modo 3</p>	<p>0,27</p>	

<p>Modo 4</p>	<p>0,23</p>	
<p>Modo 5</p>	<p>0,18</p>	

Modo 6	0,13	
--------	------	---

Analisi dinamica lineare

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare ricavato dall'analisi modale;
- nella combinazione di questi effetti.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica si basa sull'applicazione delle forze esterne equivalenti alla struttura secondo la formulazione seguente:

$$\mathbf{F}_x^i = \Gamma_x^i S_d(T_i) \mathbf{M} \Phi^i$$

e

$$\mathbf{F}_y^i = \Gamma_y^i S_d(T_i) \mathbf{M} \Phi^i$$

dove:

\mathbf{F}_x^i e \mathbf{F}_y^i sono le forze esterne riferite all'*i-esimo* modo di vibrare e dovute all'azione sismica agente rispettivamente lungo X e lungo Y

$S_d(T_i)$ è l'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo *i-esimo*

Φ^i è il modo di vibrare *i-esimo*

Γ_x^i e Γ_y^i sono i coefficienti di partecipazione dell'*i-esimo* modo di vibrare definiti come:

$$\Gamma_x^i = \frac{[\Phi^i]^T \mathbf{M} \mathbf{R}_x}{[\Phi^i]^T \mathbf{M} \Phi^i} \quad \text{e} \quad \Gamma_y^i = \frac{[\Phi^i]^T \mathbf{M} \mathbf{R}_y}{[\Phi^i]^T \mathbf{M} \Phi^i}$$

La combinazione degli effetti relativi ai singoli modi è eseguita utilizzando una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, così come definita nell'espressione seguente:

$$E = \sqrt{\sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

E_j valore dell'effetto relativo al modo j;

ρ_{ij} coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j, calcolato con la formula:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 + \beta_{ij}) \cdot [(1 - \beta_{ij})^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}]}$$

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j;

β_{ij} è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia i-j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

Nella tabella seguente si riportano le proprietà degli impalcati della struttura.

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 56
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

Impalcato	Quota del baricentro dell'impalcato rispetto al piano di imposta [m]	xG,sisma [m]	yG,sisma [m]	Eccentricità accidentale ex [m]	Eccentricità accidentale ey [m]	Massa i [kg]
1	3,50	23,41	12,72	0,39	1,04	47706
2	6,70	9,93	15,61	1,01	0,51	63326

In tabella sono riportati, per ciascun modo di vibrare, il periodo corrispondente e l'ordinata spettrale agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita e agli Stati Limite di Danno.

Modo di vibrare	Periodo [s]	Ordinata spettro SLV [g]	Ordinata spettro SLD [g]
Modo 1	0,35	0,17	0,12
Modo 2	0,31	0,17	0,12
Modo 3	0,25	0,17	0,12
Modo 4	0,24	0,17	0,12
Modo 5	0,19	0,17	0,12
Modo 6	0,13	0,17	0,12

Vento

Nella tabella seguente si riportano le risultanti dovute all'azione del vento nelle due direzioni principali e le coordinate dei rispettivi punti di applicazione.

Impalcato	Quota rispetto al piano di riferimento [m]	xG,vento [m]	yG,vento [m]	Fx [kN]	Fy [kN]
1	3,50	24,03	10,38	68,82	13,65
2	6,70	10,09	15,62	31,69	63,70

10. SOLLECITAZIONI

Nel presente capitolo si riportano in forma tabellare le sollecitazioni sugli elementi strutturali e sulle relative connessioni causate dai diversi carichi agenti. Si riportano inoltre i valori degli spostamenti di interpiano conseguenti all'applicazione dei suddetti carichi.

Pareti

Nome parete: Identificativo della parete

N: Azione assiale totale

V2: Sollecitazione tagliante (agente nel piano)

V3: Sollecitazione tagliante (agente fuori piano)

M2-2: Sollecitazione flettente (agente fuori piano)

M3-3: Sollecitazione flettente (agente nel piano)

dr: Spostamento relativo di interpiano della parete

Carico	Nome parete	N [kN]	V2 [kN]	V3 [kN]	M2-2 [kNm]	M3-3 [kNm]	dr [mm]
G1	Parete 44	23,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 45	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 46	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 48	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 50	8,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 52	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 54	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 55	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 56	35,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 58	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 59	6,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 61	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 63	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 65	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 67	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 68	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 69	16,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 70	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 71	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 72	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 73	3,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 74	16,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 75	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 76	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 77	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 78	16,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 79	5,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 81	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 82	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 83	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 44	73,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

G2	Parete 45	7,16	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 46	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 48	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 50	12,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 52	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 54	9,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 55	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 56	127,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 58	13,17	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 59	9,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 61	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 63	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 65	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 67	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 68	7,43	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 69	64,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 70	5,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 71	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 72	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 73	22,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 74	107,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 75	10,67	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 76	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 77	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 78	65,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 79	12,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 81	12,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 82	12,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 83	11,20	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 44	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 45	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 56	19,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 58	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 68	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 69	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 73	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 74	15,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 75	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 78	7,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 79	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Q cat.H	Parete 81	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 82	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 83	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 44	18,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 45	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 56	31,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 58	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 68	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 69	19,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 73	5,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 74	25,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 75	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 78	11,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 79	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 81	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 82	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 83	3,24	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 44	-27,37	0,00	22,30	37,35	0,00	0,00
Vento orto	Parete 45	-3,36	0,00	1,24	2,07	0,00	N/D
Vento orto	Parete 46	0,00	0,00	7,98	13,37	0,00	0,00
Vento orto	Parete 48	0,00	0,00	9,74	16,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 50	0,00	0,00	9,71	16,26	0,00	0,00
Vento orto	Parete 52	0,00	0,00	9,74	16,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 54	0,00	0,00	7,73	12,94	0,00	0,00
Vento orto	Parete 55	0,00	0,00	0,98	0,86	0,00	N/D
Vento orto	Parete 56	-45,46	0,00	14,33	12,54	0,00	0,00
Vento orto	Parete 58	-5,16	0,00	0,66	0,58	0,00	N/D
Vento orto	Parete 59	0,00	0,00	7,70	12,89	0,00	0,00
Vento orto	Parete 61	0,00	0,00	9,74	16,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 63	0,00	0,00	9,74	16,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 65	0,00	0,00	9,74	16,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 67	0,00	0,00	7,98	13,37	0,00	0,00
Vento orto	Parete 68	-3,50	0,00	1,27	2,12	0,00	N/D
Vento orto	Parete 69	-28,95	0,00	13,10	10,48	0,00	0,00
Vento orto	Parete 70	0,00	0,00	4,54	3,97	0,00	0,00
Vento orto	Parete 71	0,00	0,00	2,64	2,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 72	0,00	0,00	2,64	2,31	0,00	0,00
Vento orto	Parete 73	-7,40	0,00	2,04	1,78	0,00	0,00
Vento orto	Parete 74	-35,12	0,00	9,63	8,43	0,00	0,00

Vento orto	Parete 75	-3,62	0,00	0,67	0,58	0,00	N/D
Vento orto	Parete 76	0,00	0,00	4,34	3,79	0,00	0,00
Vento orto	Parete 77	0,00	0,00	0,78	0,69	0,00	N/D
Vento orto	Parete 78	-16,04	0,00	16,99	14,87	0,00	0,00
Vento orto	Parete 79	-1,57	0,00	6,51	5,69	0,00	0,00
Vento orto	Parete 81	-3,77	0,00	1,95	1,71	0,00	0,00
Vento orto	Parete 82	-3,79	0,00	1,95	1,71	0,00	0,00
Vento orto	Parete 83	-4,87	0,00	2,44	1,95	0,00	N/D
Vento X	Parete 44	0,00	0,98	0,00	0,00	6,54	0,10
Vento X	Parete 45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 46	0,00	2,96	0,00	0,00	19,83	1,33
Vento X	Parete 48	0,00	4,00	0,00	0,00	26,83	1,33
Vento X	Parete 50	0,00	3,99	0,00	0,00	26,70	1,33
Vento X	Parete 52	0,00	4,00	0,00	0,00	26,83	1,33
Vento X	Parete 54	0,00	2,81	0,00	0,00	18,82	1,33
Vento X	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 56	0,00	21,41	0,00	0,00	71,81	0,72
Vento X	Parete 58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 59	0,00	2,19	0,00	0,00	14,66	1,04
Vento X	Parete 61	0,00	3,14	0,00	0,00	21,03	1,04
Vento X	Parete 63	0,00	3,14	0,00	0,00	21,03	1,04
Vento X	Parete 65	0,00	3,14	0,00	0,00	21,03	1,04
Vento X	Parete 67	0,00	2,32	0,00	0,00	15,54	1,04
Vento X	Parete 68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 69	0,00	0,98	0,00	0,00	3,13	0,05
Vento X	Parete 70	0,00	15,92	0,00	0,00	55,73	2,38
Vento X	Parete 71	0,00	4,14	0,00	0,00	14,48	1,29
Vento X	Parete 72	0,00	4,14	0,00	0,00	14,48	1,29
Vento X	Parete 73	0,00	0,05	0,00	0,00	0,18	0,02
Vento X	Parete 74	0,00	0,32	0,00	0,00	1,13	0,02
Vento X	Parete 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 76	0,00	14,67	0,00	0,00	51,36	2,38
Vento X	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 78	0,00	23,29	0,00	0,00	81,52	0,73
Vento X	Parete 79	0,00	29,94	0,00	0,00	104,80	2,99
Vento X	Parete 81	0,00	1,27	0,00	0,00	4,45	0,69
Vento X	Parete 82	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00
Vento X	Parete 83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 44	0,00	30,99	0,00	0,00	207,63	3,20
Vento Y	Parete 45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 46	0,00	0,28	0,00	0,00	1,89	0,13
Vento Y	Parete 48	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56	0,13
Vento Y	Parete 50	0,00	0,38	0,00	0,00	2,54	0,13
Vento Y	Parete 52	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56	0,13
Vento Y	Parete 54	0,00	0,27	0,00	0,00	1,79	0,13
Vento Y	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 56	0,00	27,56	0,00	0,00	201,14	0,92
Vento Y	Parete 58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 59	0,00	0,27	0,00	0,00	1,78	0,13
Vento Y	Parete 61	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56	0,13
Vento Y	Parete 63	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56	0,13
Vento Y	Parete 65	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56	0,13
Vento Y	Parete 67	0,00	0,28	0,00	0,00	1,89	0,13
Vento Y	Parete 68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 69	0,00	32,71	0,00	0,00	104,68	1,78

Vento Y	Parete 70	0,00	0,12	0,00	0,00	0,41	0,02
Vento Y	Parete 71	0,00	1,83	0,00	0,00	6,40	0,57
Vento Y	Parete 72	0,00	1,83	0,00	0,00	6,40	0,57
Vento Y	Parete 73	0,00	1,59	0,00	0,00	5,55	0,53
Vento Y	Parete 74	0,00	9,85	0,00	0,00	34,47	0,53
Vento Y	Parete 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 76	0,00	0,11	0,00	0,00	0,38	0,02
Vento Y	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 78	0,00	4,69	0,00	0,00	16,41	0,15
Vento Y	Parete 79	0,00	3,43	0,00	0,00	12,01	0,34
Vento Y	Parete 81	0,00	1,68	0,00	0,00	5,88	0,91
Vento Y	Parete 82	0,00	1,00	0,00	0,00	3,50	0,54
Vento Y	Parete 83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 44	0,00	5,52	0,00	0,00	37,00	0,57
Dinamica SLV X	Parete 45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 46	0,00	9,26	0,00	0,00	62,05	4,15
Dinamica SLV X	Parete 48	0,00	12,53	0,00	0,00	83,97	4,15
Dinamica SLV X	Parete 50	0,00	12,47	0,00	0,00	83,56	4,15
Dinamica SLV X	Parete 52	0,00	12,53	0,00	0,00	83,97	4,15
Dinamica SLV X	Parete 54	0,00	8,79	0,00	0,00	58,90	4,15
Dinamica SLV X	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 56	0,00	6,04	0,00	0,00	29,53	0,20
Dinamica SLV X	Parete 58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 59	0,00	7,93	0,00	0,00	53,15	3,77
Dinamica SLV X	Parete 61	0,00	11,38	0,00	0,00	76,26	3,77
Dinamica SLV X	Parete 63	0,00	11,38	0,00	0,00	76,26	3,77
Dinamica SLV X	Parete 65	0,00	11,38	0,00	0,00	76,26	3,77
Dinamica SLV X	Parete 67	0,00	8,41	0,00	0,00	56,36	3,77
Dinamica SLV X	Parete 68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 69	0,00	3,25	0,00	0,00	10,41	0,18
Dinamica SLV X	Parete 70	0,00	18,19	0,00	0,00	63,67	2,72
Dinamica SLV X	Parete 71	0,00	8,68	0,00	0,00	30,37	2,70
Dinamica SLV X	Parete 72	0,00	8,68	0,00	0,00	30,37	2,70
Dinamica SLV X	Parete 73	0,00	0,15	0,00	0,00	0,54	0,05
Dinamica SLV X	Parete 74	0,00	0,96	0,00	0,00	3,36	0,05
Dinamica SLV X	Parete 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 76	0,00	16,77	0,00	0,00	58,68	2,72
Dinamica SLV X	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 78	0,00	4,33	0,00	0,00	15,14	0,14
Dinamica SLV X	Parete 79	0,00	27,48	0,00	0,00	96,19	2,74
Dinamica SLV X	Parete 81	0,00	0,36	0,00	0,00	1,27	0,20
Dinamica SLV X	Parete 82	0,00	0,10	0,00	0,00	0,35	0,05
Dinamica SLV X	Parete 83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 44	0,00	49,24	0,00	0,00	329,88	5,08
Dinamica SLV Y	Parete 45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 46	0,00	0,76	0,00	0,00	5,06	0,34
Dinamica SLV Y	Parete 48	0,00	1,02	0,00	0,00	6,85	0,34
Dinamica SLV Y	Parete 50	0,00	1,02	0,00	0,00	6,82	0,34
Dinamica SLV Y	Parete 52	0,00	1,02	0,00	0,00	6,85	0,34
Dinamica SLV Y	Parete 54	0,00	0,72	0,00	0,00	4,80	0,34
Dinamica SLV Y	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 56	0,00	64,40	0,00	0,00	406,87	2,16
Dinamica SLV Y	Parete 58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 59	0,00	1,00	0,00	0,00	6,70	0,48
Dinamica SLV Y	Parete 61	0,00	1,44	0,00	0,00	9,62	0,48

Dinamica SLV Y	Parete 63	0,00	1,44	0,00	0,00	9,62	0,48
Dinamica SLV Y	Parete 65	0,00	1,44	0,00	0,00	9,62	0,48
Dinamica SLV Y	Parete 67	0,00	1,06	0,00	0,00	7,11	0,48
Dinamica SLV Y	Parete 68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 69	0,00	60,56	0,00	0,00	193,79	3,29
Dinamica SLV Y	Parete 70	0,00	0,90	0,00	0,00	3,17	0,14
Dinamica SLV Y	Parete 71	0,00	6,14	0,00	0,00	21,48	1,91
Dinamica SLV Y	Parete 72	0,00	6,14	0,00	0,00	21,48	1,91
Dinamica SLV Y	Parete 73	0,00	2,97	0,00	0,00	10,40	0,99
Dinamica SLV Y	Parete 74	0,00	18,45	0,00	0,00	64,58	0,99
Dinamica SLV Y	Parete 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 76	0,00	0,83	0,00	0,00	2,92	0,14
Dinamica SLV Y	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 78	0,00	29,82	0,00	0,00	104,38	0,93
Dinamica SLV Y	Parete 79	0,00	12,08	0,00	0,00	42,29	1,21
Dinamica SLV Y	Parete 81	0,00	3,90	0,00	0,00	13,64	2,10
Dinamica SLV Y	Parete 82	0,00	1,89	0,00	0,00	6,61	1,02
Dinamica SLV Y	Parete 83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 44	0,00	3,77	0,00	0,00	25,23	0,39
Dinamica SLO X	Parete 45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 46	0,00	6,32	0,00	0,00	42,31	2,83
Dinamica SLO X	Parete 48	0,00	8,55	0,00	0,00	57,26	2,83
Dinamica SLO X	Parete 50	0,00	8,50	0,00	0,00	56,98	2,83
Dinamica SLO X	Parete 52	0,00	8,55	0,00	0,00	57,26	2,83
Dinamica SLO X	Parete 54	0,00	5,99	0,00	0,00	40,16	2,83
Dinamica SLO X	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 56	0,00	4,12	0,00	0,00	20,14	0,14
Dinamica SLO X	Parete 58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 59	0,00	5,41	0,00	0,00	36,24	2,57
Dinamica SLO X	Parete 61	0,00	7,76	0,00	0,00	52,00	2,57
Dinamica SLO X	Parete 63	0,00	7,76	0,00	0,00	52,00	2,57
Dinamica SLO X	Parete 65	0,00	7,76	0,00	0,00	52,00	2,57
Dinamica SLO X	Parete 67	0,00	5,74	0,00	0,00	38,43	2,57
Dinamica SLO X	Parete 68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 69	0,00	2,22	0,00	0,00	7,10	0,12
Dinamica SLO X	Parete 70	0,00	12,40	0,00	0,00	43,41	1,86
Dinamica SLO X	Parete 71	0,00	5,92	0,00	0,00	20,71	1,84
Dinamica SLO X	Parete 72	0,00	5,92	0,00	0,00	20,71	1,84
Dinamica SLO X	Parete 73	0,00	0,11	0,00	0,00	0,37	0,04
Dinamica SLO X	Parete 74	0,00	0,66	0,00	0,00	2,29	0,04
Dinamica SLO X	Parete 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 76	0,00	11,43	0,00	0,00	40,01	1,86
Dinamica SLO X	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 78	0,00	2,95	0,00	0,00	10,33	0,09
Dinamica SLO X	Parete 79	0,00	18,74	0,00	0,00	65,59	1,87
Dinamica SLO X	Parete 81	0,00	0,25	0,00	0,00	0,86	0,13
Dinamica SLO X	Parete 82	0,00	0,07	0,00	0,00	0,24	0,04
Dinamica SLO X	Parete 83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 44	0,00	33,57	0,00	0,00	224,94	3,46
Dinamica SLO Y	Parete 45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 46	0,00	0,52	0,00	0,00	3,46	0,23
Dinamica SLO Y	Parete 48	0,00	0,70	0,00	0,00	4,68	0,23
Dinamica SLO Y	Parete 50	0,00	0,69	0,00	0,00	4,66	0,23
Dinamica SLO Y	Parete 52	0,00	0,70	0,00	0,00	4,68	0,23
Dinamica SLO Y	Parete 54	0,00	0,49	0,00	0,00	3,28	0,23

Dinamica SLO Y	Parete 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 56	0,00	43,99	0,00	0,00	277,44	1,47
Dinamica SLO Y	Parete 58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 59	0,00	0,68	0,00	0,00	4,58	0,32
Dinamica SLO Y	Parete 61	0,00	0,98	0,00	0,00	6,57	0,32
Dinamica SLO Y	Parete 63	0,00	0,98	0,00	0,00	6,57	0,32
Dinamica SLO Y	Parete 65	0,00	0,98	0,00	0,00	6,57	0,32
Dinamica SLO Y	Parete 67	0,00	0,72	0,00	0,00	4,86	0,32
Dinamica SLO Y	Parete 68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 69	0,00	41,35	0,00	0,00	132,33	2,24
Dinamica SLO Y	Parete 70	0,00	0,62	0,00	0,00	2,16	0,09
Dinamica SLO Y	Parete 71	0,00	4,19	0,00	0,00	14,65	1,30
Dinamica SLO Y	Parete 72	0,00	4,19	0,00	0,00	14,65	1,30
Dinamica SLO Y	Parete 73	0,00	2,04	0,00	0,00	7,13	0,68
Dinamica SLO Y	Parete 74	0,00	12,66	0,00	0,00	44,31	0,68
Dinamica SLO Y	Parete 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 76	0,00	0,57	0,00	0,00	1,99	0,09
Dinamica SLO Y	Parete 77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 78	0,00	20,45	0,00	0,00	71,58	0,64
Dinamica SLO Y	Parete 79	0,00	8,24	0,00	0,00	28,84	0,82
Dinamica SLO Y	Parete 81	0,00	2,66	0,00	0,00	9,32	1,44
Dinamica SLO Y	Parete 82	0,00	1,29	0,00	0,00	4,53	0,70
Dinamica SLO Y	Parete 83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Pilastr

Nome pilastro: Identificativo del pilastro

N: Azione assiale

Carico	Nome pilastro	N [kN]
G1	Pilastro 21	12,70
G1	Pilastro 22	12,14
G1	Pilastro 23	12,66
G1	Pilastro 24	12,14
G1	Pilastro 25	12,66
G1	Pilastro 26	12,70
G1	Pilastro 27	1,57
G1	Pilastro 28	1,52
G1	Pilastro 29	1,47
G1	Pilastro 30	1,57
G1	Pilastro 31	1,47
G1	Pilastro 32	1,52
G1	Pilastro 33	1,69
G1	Pilastro 34	1,69
G1	Pilastro 35	0,89
G1	Pilastro 36	2,55
G2	Pilastro 21	52,12
G2	Pilastro 22	47,14
G2	Pilastro 23	51,71
G2	Pilastro 24	47,14
G2	Pilastro 25	51,71
G2	Pilastro 26	52,12

G2	Pilastro 27	10,66
G2	Pilastro 28	10,30
G2	Pilastro 29	9,76
G2	Pilastro 30	10,70
G2	Pilastro 31	9,79
G2	Pilastro 32	10,34
G2	Pilastro 33	11,95
G2	Pilastro 34	11,90
G2	Pilastro 35	4,24
G2	Pilastro 36	23,11
Q cat.H	Pilastro 21	13,03
Q cat.H	Pilastro 22	11,78
Q cat.H	Pilastro 23	12,93
Q cat.H	Pilastro 24	11,78
Q cat.H	Pilastro 25	12,93
Q cat.H	Pilastro 26	13,03
Q cat.H	Pilastro 27	1,78
Q cat.H	Pilastro 28	1,72
Q cat.H	Pilastro 29	1,63
Q cat.H	Pilastro 30	1,78
Q cat.H	Pilastro 31	1,63
Q cat.H	Pilastro 32	1,72
Q cat.H	Pilastro 33	1,99
Q cat.H	Pilastro 34	1,98
Q cat.H	Pilastro 35	0,71
Q cat.H	Pilastro 36	3,85
Neve	Pilastro 21	20,85
Neve	Pilastro 22	18,86
Neve	Pilastro 23	20,68
Neve	Pilastro 24	18,86
Neve	Pilastro 25	20,68
Neve	Pilastro 26	20,85
Neve	Pilastro 27	2,84
Neve	Pilastro 28	2,75
Neve	Pilastro 29	2,60
Neve	Pilastro 30	2,85
Neve	Pilastro 31	2,61
Neve	Pilastro 32	2,76
Neve	Pilastro 33	3,19
Neve	Pilastro 34	3,17
Neve	Pilastro 35	1,13
Neve	Pilastro 36	6,16
Vento orto	Pilastro 21	-31,28
Vento orto	Pilastro 22	-28,29
Vento orto	Pilastro 23	-31,04
Vento orto	Pilastro 24	-28,29
Vento orto	Pilastro 25	-31,04
Vento orto	Pilastro 26	-31,28
Vento orto	Pilastro 27	-3,93
Vento orto	Pilastro 28	-3,79
Vento orto	Pilastro 29	-3,59
Vento orto	Pilastro 30	-3,94
Vento orto	Pilastro 31	-3,61
Vento orto	Pilastro 32	-3,81

Vento orto	Pilastro 33	-4,40
Vento orto	Pilastro 34	-4,38
Vento orto	Pilastro 35	-1,56
Vento orto	Pilastro 36	-8,51
Vento X	Pilastro 21	0,00
Vento X	Pilastro 22	0,00
Vento X	Pilastro 23	0,00
Vento X	Pilastro 24	0,00
Vento X	Pilastro 25	0,00
Vento X	Pilastro 26	0,00
Vento X	Pilastro 27	0,00
Vento X	Pilastro 28	0,00
Vento X	Pilastro 29	0,00
Vento X	Pilastro 30	0,00
Vento X	Pilastro 31	0,00
Vento X	Pilastro 32	0,00
Vento X	Pilastro 33	0,00
Vento X	Pilastro 34	0,00
Vento X	Pilastro 35	0,00
Vento X	Pilastro 36	0,00
Vento Y	Pilastro 21	0,00
Vento Y	Pilastro 22	0,00
Vento Y	Pilastro 23	0,00
Vento Y	Pilastro 24	0,00
Vento Y	Pilastro 25	0,00
Vento Y	Pilastro 26	0,00
Vento Y	Pilastro 27	0,00
Vento Y	Pilastro 28	0,00
Vento Y	Pilastro 29	0,00
Vento Y	Pilastro 30	0,00
Vento Y	Pilastro 31	0,00
Vento Y	Pilastro 32	0,00
Vento Y	Pilastro 33	0,00
Vento Y	Pilastro 34	0,00
Vento Y	Pilastro 35	0,00
Vento Y	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 22	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 23	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 24	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 25	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 26	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 27	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 31	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 33	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 21	0,00

Dinamica SLV Y	Pilastro 22	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 23	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 24	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 25	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 26	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 27	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 31	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 33	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 22	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 23	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 24	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 25	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 26	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 27	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 31	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 33	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 22	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 23	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 24	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 25	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 26	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 27	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 31	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 33	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 36	0,00

Solai

Nome solaio: Identificativo del solaio

V2: Sollecitazione massima tagliante lungo l'asse locale 2 per l'elemento di solaio più sollecitato

M3-3: Sollecitazione massima flettente attorno all'asse locale 3 per l'elemento di solaio più sollecitato

W_{ist}: Deformazione massima per l'elemento di solaio più sollecitato

Carico	Nome solaio	V2 [kN]	M3-3 [kNm]	W _{ist} [mm]
G1	Solaio 6	0,46	0,65	1,12
G1	Solaio 7	0,38	0,44	0,52
G1	Solaio 8	0,38	0,44	0,52
G1	Solaio 9	0,46	0,63	1,06
G1	Solaio 11	0,34	0,26	0,17
G1	Solaio 12	0,25	0,23	0,30
G2	Solaio 6	4,09	5,70	9,87
G2	Solaio 7	3,38	3,89	4,58
G2	Solaio 8	3,38	3,89	4,58
G2	Solaio 9	4,04	5,54	9,31
G2	Solaio 11	5,37	4,12	2,72
G2	Solaio 12	4,01	3,66	4,68
Q cat.H	Solaio 6	1,02	1,43	2,47
Q cat.H	Solaio 7	0,84	0,97	1,14
Q cat.H	Solaio 8	0,84	0,97	1,14
Q cat.H	Solaio 9	1,01	1,39	2,33
Q cat.H	Solaio 11	0,90	0,69	0,45
Q cat.H	Solaio 12	0,67	0,61	0,78
Neve	Solaio 6	1,64	2,28	3,95
Neve	Solaio 7	1,35	1,55	1,83
Neve	Solaio 8	1,35	1,55	1,83
Neve	Solaio 9	1,61	2,22	3,73
Neve	Solaio 11	1,43	1,10	0,73
Neve	Solaio 12	1,07	0,98	1,25
Vento orto	Solaio 6	2,46	3,42	0,00
Vento orto	Solaio 7	2,03	2,33	0,00
Vento orto	Solaio 8	2,03	2,33	0,00
Vento orto	Solaio 9	2,42	3,33	0,00
Vento orto	Solaio 11	1,98	1,52	0,00
Vento orto	Solaio 12	1,48	1,35	0,00
Vento X	Solaio 6	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 7	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 8	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 9	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 11	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 6	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 7	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 8	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 9	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 11	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 12	0,00	0,00	0,00

Dinamica SLV X	Solaio 6	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 7	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 8	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 9	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 11	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 6	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 7	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 8	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 9	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 11	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 6	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 7	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 8	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 9	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 11	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 6	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 7	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 8	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 9	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 11	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 12	0,00	0,00	0,00

Travi

Nome trave: Identificativo della trave

V2: Sollecitazione massima tagliante lungo l'asse locale 2

M3-3: Sollecitazione massima flettente attorno all'asse locale 3

W_{ist}: Deformazione massima per il carico considerato

Carico	Nome trave	V2 [kN]	M3-3 [kNm]	W _{ist} [mm]
G1	Trave 21	10,00	25,74	2,63
G1	Trave 22	9,44	24,29	2,48
G1	Trave 23	9,96	25,62	2,62
G1	Trave 24	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 25	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 26	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 27	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 28	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 29	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 30	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 31	0,17	0,07	0,00
G1	Trave 32	0,40	0,14	0,01
G1	Trave 33	0,37	0,14	0,01
G1	Trave 34	0,00	0,00	0,00
G1	Trave 35	0,66	0,22	0,02

G1	Trave 36	0,67	0,22	0,02
G1	Trave 37	1,46	0,46	0,02
G1	Trave 38	2,08	1,68	0,15
G2	Trave 21	52,02	133,82	13,67
G2	Trave 22	47,05	121,03	12,37
G2	Trave 23	51,61	132,76	13,57
G2	Trave 24	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 25	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 26	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 27	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 28	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 29	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 30	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 31	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 32	2,39	0,85	0,04
G2	Trave 33	2,12	0,87	0,04
G2	Trave 34	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 35	6,38	2,15	0,16
G2	Trave 36	6,41	2,16	0,16
G2	Trave 37	5,35	1,77	0,08
G2	Trave 38	22,82	18,48	1,61
Q cat.H	Trave 21	13,00	33,45	3,42
Q cat.H	Trave 22	11,76	30,26	3,09
Q cat.H	Trave 23	12,90	33,19	3,39
Q cat.H	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 32	0,60	0,21	0,01
Q cat.H	Trave 33	0,53	0,22	0,01
Q cat.H	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 35	1,06	0,36	0,03
Q cat.H	Trave 36	1,07	0,36	0,03
Q cat.H	Trave 37	0,90	0,30	0,01
Q cat.H	Trave 38	3,80	3,08	0,27
Neve	Trave 21	20,81	53,53	5,47
Neve	Trave 22	18,82	48,41	4,95
Neve	Trave 23	20,64	53,11	5,43
Neve	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 32	0,96	0,34	0,01
Neve	Trave 33	0,85	0,35	0,02
Neve	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 35	1,70	0,57	0,04

Neve	Trave 36	1,71	0,57	0,04
Neve	Trave 37	1,43	0,48	0,02
Neve	Trave 38	6,09	4,93	0,43
Vento orto	Trave 21	31,22	80,32	-8,21
Vento orto	Trave 22	28,24	72,64	-7,42
Vento orto	Trave 23	30,98	79,69	-8,14
Vento orto	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 32	1,44	0,51	-0,02
Vento orto	Trave 33	1,27	0,52	-0,02
Vento orto	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 35	2,35	0,79	-0,06
Vento orto	Trave 36	2,36	0,79	-0,06
Vento orto	Trave 37	2,09	0,69	-0,03
Vento orto	Trave 38	8,41	6,81	-0,59
Vento X	Trave 21	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 22	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 23	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 32	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 21	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 22	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 23	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 32	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00

Vento Y	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 35	0,00	0,00	0,00

Dinamica SLO X	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 24	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 25	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 26	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 27	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 28	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 29	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 30	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 31	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 38	0,00	0,00	0,00

11. SOLLECITAZIONI AL PIANO DI IMPOSTA

Nel presente capitolo si riportano in forma tabellare i valori delle sollecitazioni agenti alla base delle pareti e dei pilastri del piano di imposta della struttura lineare. In particolare, per le pareti, nella prima riga si fa riferimento alla combinazione SLU verticale che massimizza l'azione assiale, nella seconda riga alla combinazione sismica o SLU orizzontale che massimizza il momento flettente agente nel piano della parete M3-3 e l'azione tagliante V2 (anch'essa agente nel piano della parete) e che allo stesso tempo minimizza l'azione assiale N. A seguire si riportano invece le sollecitazioni al piede delle pareti associate ai diversi carichi agenti considerati singolarmente.

Pareti

Nome parete: Identificativo della parete

N: Azione assiale totale

V2: Sollecitazione tagliante (agente nel piano)

V3: Sollecitazione tagliante (agente fuori piano)

M2-2: Sollecitazione flettente (agente fuori piano)

M3-3: Sollecitazione flettente (agente nel piano)

Nome parete	Lunghezza [m]	Carico / Comb.	N [kN]	V2 [kN]	V3 [kN]	M2-2 [kNm]	M3-3 [kNm]
Parete 44	7,04	SLU 30	171,83	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey-	97,13	65,05	0,00	0,00	435,83
		G1	23,23	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	73,90	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	18,24	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-27,37	0,00	22,30	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,98	0,00	0,00	6,54
		Vento Y	0,00	30,99	0,00	0,00	207,63
		Dinamica SLV X	0,00	5,52	0,00	0,00	37,00
		Dinamica SLV Y	0,00	49,24	0,00	0,00	329,88
		Dinamica SLO X	0,00	3,77	0,00	0,00	25,23
		Dinamica SLO Y	0,00	33,57	0,00	0,00	224,94
Parete 45	0,39	SLU 30	17,50	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	8,02	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	7,16	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-3,36	0,00	1,24	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 46	2,50	SLU 30	23,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex- ey+	16,68	9,73	0,00	0,00	65,19
		G1	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	7,98	0,00	0,00
		Vento X	0,00	2,96	0,00	0,00	19,83
		Vento Y	0,00	0,28	0,00	0,00	1,89
		Dinamica SLV X	0,00	9,26	0,00	0,00	62,05
		Dinamica SLV Y	0,00	0,76	0,00	0,00	5,06
		Dinamica SLO X	0,00	6,32	0,00	0,00	42,31
		Dinamica SLO Y	0,00	0,52	0,00	0,00	3,46
Parete 48	3,05	SLU 30	29,04	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex- ey+	20,45	13,17	0,00	0,00	88,21
		G1	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	9,74	0,00	0,00
		Vento X	0,00	4,00	0,00	0,00	26,83
		Vento Y	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56
		Dinamica SLV X	0,00	12,53	0,00	0,00	83,97
		Dinamica SLV Y	0,00	1,02	0,00	0,00	6,85
		Dinamica SLO X	0,00	8,55	0,00	0,00	57,26
		Dinamica SLO Y	0,00	0,70	0,00	0,00	4,68
Parete 50	3,04	SLU 30	28,96	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex- ey+	20,39	13,10	0,00	0,00	87,78
		G1	8,17	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,22	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	9,71	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,99	0,00	0,00	26,70
		Vento Y	0,00	0,38	0,00	0,00	2,54
		Dinamica SLV X	0,00	12,47	0,00	0,00	83,56
		Dinamica SLV Y	0,00	1,02	0,00	0,00	6,82
		Dinamica SLO X	0,00	8,50	0,00	0,00	56,98
		Dinamica SLO Y	0,00	0,69	0,00	0,00	4,66
Parete 52	3,05	SLU 35	29,04	0,00	14,61	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex- ey+	20,45	13,17	0,00	0,00	88,21
		G1	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	9,74	0,00	0,00
		Vento X	0,00	4,00	0,00	0,00	26,83

		Vento Y	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56
		Dinamica SLV X	0,00	12,53	0,00	0,00	83,97
		Dinamica SLV Y	0,00	1,02	0,00	0,00	6,85
		Dinamica SLO X	0,00	8,55	0,00	0,00	57,26
		Dinamica SLO Y	0,00	0,70	0,00	0,00	4,68
Parete 54	2,42	SLU 35	23,04	0,00	11,59	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex- ey+	16,22	9,24	0,00	0,00	61,88
		G1	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	9,73	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	7,73	0,00	0,00
		Vento X	0,00	2,81	0,00	0,00	18,82
		Vento Y	0,00	0,27	0,00	0,00	1,79
		Dinamica SLV X	0,00	8,79	0,00	0,00	58,90
		Dinamica SLV Y	0,00	0,72	0,00	0,00	4,80
		Dinamica SLO X	0,00	5,99	0,00	0,00	40,16
		Dinamica SLO Y	0,00	0,49	0,00	0,00	3,28
Parete 55	0,59	SLU 30	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 56	8,66	SLU 30	289,91	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey-	162,94	71,23	0,00	0,00	418,13
		G1	35,40	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	127,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	19,48	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	31,16	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-45,46	0,00	14,33	0,00	0,00
		Vento X	0,00	21,41	0,00	0,00	71,81
		Vento Y	0,00	27,56	0,00	0,00	201,14
		Dinamica SLV X	0,00	6,04	0,00	0,00	29,53
		Dinamica SLV Y	0,00	64,40	0,00	0,00	406,87
		Dinamica SLO X	0,00	4,12	0,00	0,00	20,14
		Dinamica SLO Y	0,00	43,99	0,00	0,00	277,44
Parete 58	0,40	SLU 30	30,18	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	13,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	13,17	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00

		Neve	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-5,16	0,00	0,66	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 59	2,41	SLU 30	22,95	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	16,17	8,47	0,00	0,00	56,75
		G1	6,48	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	9,69	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	7,70	0,00	0,00
		Vento X	0,00	2,19	0,00	0,00	14,66
		Vento Y	0,00	0,27	0,00	0,00	1,78
		Dinamica SLV X	0,00	7,93	0,00	0,00	53,15
		Dinamica SLV Y	0,00	1,00	0,00	0,00	6,70
		Dinamica SLO X	0,00	5,41	0,00	0,00	36,24
		Dinamica SLO Y	0,00	0,68	0,00	0,00	4,58
Parete 61	3,05	SLU 30	29,04	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	20,45	12,15	0,00	0,00	81,43
		G1	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	9,74	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,14	0,00	0,00	21,03
		Vento Y	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56
		Dinamica SLV X	0,00	11,38	0,00	0,00	76,26
		Dinamica SLV Y	0,00	1,44	0,00	0,00	9,62
		Dinamica SLO X	0,00	7,76	0,00	0,00	52,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,98	0,00	0,00	6,57
Parete 63	3,05	SLU 30	29,04	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	20,45	12,15	0,00	0,00	81,43
		G1	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	9,74	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,14	0,00	0,00	21,03
		Vento Y	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56
		Dinamica SLV X	0,00	11,38	0,00	0,00	76,26
		Dinamica SLV Y	0,00	1,44	0,00	0,00	9,62
		Dinamica SLO X	0,00	7,76	0,00	0,00	52,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,98	0,00	0,00	6,57
Parete 65	3,05	SLU 30	29,04	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	20,45	12,15	0,00	0,00	81,43

		G1	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	9,74	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,14	0,00	0,00	21,03
		Vento Y	0,00	0,38	0,00	0,00	2,56
		Dinamica SLV X	0,00	11,38	0,00	0,00	76,26
		Dinamica SLV Y	0,00	1,44	0,00	0,00	9,62
		Dinamica SLO X	0,00	7,76	0,00	0,00	52,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,98	0,00	0,00	6,57
Parete 67	2,50	SLU 30	23,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	16,68	8,98	0,00	0,00	60,18
		G1	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	7,98	0,00	0,00
		Vento X	0,00	2,32	0,00	0,00	15,54
		Vento Y	0,00	0,28	0,00	0,00	1,89
		Dinamica SLV X	0,00	8,41	0,00	0,00	56,36
		Dinamica SLV Y	0,00	1,06	0,00	0,00	7,11
		Dinamica SLO X	0,00	5,74	0,00	0,00	38,43
		Dinamica SLO Y	0,00	0,72	0,00	0,00	4,86
Parete 68	0,40	SLU 30	18,11	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	8,28	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	7,43	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-3,50	0,00	1,27	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 70	2,72	SLU 30	14,76	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 1	9,33	23,88	0,00	0,00	83,59
		G1	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	5,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	4,54	0,00	0,00
		Vento X	0,00	15,92	0,00	0,00	55,73
		Vento Y	0,00	0,12	0,00	0,00	0,41
		Dinamica SLV X	0,00	18,19	0,00	0,00	63,67
		Dinamica SLV Y	0,00	0,90	0,00	0,00	3,17
		Dinamica SLO X	0,00	12,40	0,00	0,00	43,41
		Dinamica SLO Y	0,00	0,62	0,00	0,00	2,16

Parete 71	1,58	SLU 30	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	6,08	10,52	0,00	0,00	36,82
		G1	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	2,64	0,00	0,00
		Vento X	0,00	4,14	0,00	0,00	14,48
		Vento Y	0,00	1,83	0,00	0,00	6,40
		Dinamica SLV X	0,00	8,68	0,00	0,00	30,37
		Dinamica SLV Y	0,00	6,14	0,00	0,00	21,48
		Dinamica SLO X	0,00	5,92	0,00	0,00	20,71
		Dinamica SLO Y	0,00	4,19	0,00	0,00	14,65
Parete 72	1,58	SLU 30	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	6,08	10,52	0,00	0,00	36,82
		G1	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	2,64	0,00	0,00
		Vento X	0,00	4,14	0,00	0,00	14,48
		Vento Y	0,00	1,83	0,00	0,00	6,40
		Dinamica SLV X	0,00	8,68	0,00	0,00	30,37
		Dinamica SLV Y	0,00	6,14	0,00	0,00	21,48
		Dinamica SLO X	0,00	5,92	0,00	0,00	20,71
		Dinamica SLO Y	0,00	4,19	0,00	0,00	14,65
Parete 73	1,23	SLU 30	47,47	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey-	26,08	3,05	0,00	0,00	10,67
		G1	3,42	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	22,66	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	5,35	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-7,40	0,00	2,04	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,05	0,00	0,00	0,18
		Vento Y	0,00	1,59	0,00	0,00	5,55
		Dinamica SLV X	0,00	0,15	0,00	0,00	0,54
		Dinamica SLV Y	0,00	2,97	0,00	0,00	10,40
		Dinamica SLO X	0,00	0,11	0,00	0,00	0,37
		Dinamica SLO Y	0,00	2,04	0,00	0,00	7,13
Parete 74	5,82	SLU 30	225,76	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey-	124,10	18,93	0,00	0,00	66,24
		G1	16,52	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	107,58	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	15,89	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	25,43	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-35,12	0,00	9,63	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,32	0,00	0,00	1,13
		Vento Y	0,00	9,85	0,00	0,00	34,47
		Dinamica SLV X	0,00	0,96	0,00	0,00	3,36
		Dinamica SLV Y	0,00	18,45	0,00	0,00	64,58

		Dinamica SLO X	0,00	0,66	0,00	0,00	2,29
		Dinamica SLO Y	0,00	12,66	0,00	0,00	44,31
Parete 75	0,40	SLU 30	22,56	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	10,18	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	10,67	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-3,62	0,00	0,67	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 76	2,60	SLU 30	14,10	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 1	8,92	22,01	0,00	0,00	77,04
		G1	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	4,34	0,00	0,00
		Vento X	0,00	14,67	0,00	0,00	51,36
		Vento Y	0,00	0,11	0,00	0,00	0,38
		Dinamica SLV X	0,00	16,77	0,00	0,00	58,68
		Dinamica SLV Y	0,00	0,83	0,00	0,00	2,92
		Dinamica SLO X	0,00	11,43	0,00	0,00	40,01
		Dinamica SLO Y	0,00	0,57	0,00	0,00	1,99
Parete 77	0,47	SLU 35	2,63	0,00	1,18	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 78	10,27	SLU 30	138,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey-	81,81	43,48	0,00	0,00	152,19
		G1	16,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	65,11	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	7,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	11,61	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-16,04	0,00	16,99	0,00	0,00
		Vento X	0,00	23,29	0,00	0,00	81,52

		Vento Y	0,00	4,69	0,00	0,00	16,41
		Dinamica SLV X	0,00	4,33	0,00	0,00	15,14
		Dinamica SLV Y	0,00	29,82	0,00	0,00	104,38
		Dinamica SLO X	0,00	2,95	0,00	0,00	10,33
		Dinamica SLO Y	0,00	20,45	0,00	0,00	71,58
Parete 79	3,90	SLU 30	28,38	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 1	15,95	44,91	0,00	0,00	157,20
		G1	5,99	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,45	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-1,57	0,00	6,51	0,00	0,00
		Vento X	0,00	29,94	0,00	0,00	104,80
		Vento Y	0,00	3,43	0,00	0,00	12,01
		Dinamica SLV X	0,00	27,48	0,00	0,00	96,19
		Dinamica SLV Y	0,00	12,08	0,00	0,00	42,29
		Dinamica SLO X	0,00	18,74	0,00	0,00	65,59
		Dinamica SLO Y	0,00	8,24	0,00	0,00	28,84
Parete 81	1,18	SLU 30	27,06	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey-	15,31	4,30	0,00	0,00	15,04
		G1	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,72	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-3,77	0,00	1,95	0,00	0,00
		Vento X	0,00	1,27	0,00	0,00	4,45
		Vento Y	0,00	1,68	0,00	0,00	5,88
		Dinamica SLV X	0,00	0,36	0,00	0,00	1,27
		Dinamica SLV Y	0,00	3,90	0,00	0,00	13,64
		Dinamica SLO X	0,00	0,25	0,00	0,00	0,86
		Dinamica SLO Y	0,00	2,66	0,00	0,00	9,32
Parete 82	1,18	SLU 30	27,14	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey-	15,35	1,93	0,00	0,00	6,76
		G1	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	12,76	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-3,79	0,00	1,95	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02
		Vento Y	0,00	1,00	0,00	0,00	3,50
		Dinamica SLV X	0,00	0,10	0,00	0,00	0,35
		Dinamica SLV Y	0,00	1,89	0,00	0,00	6,61
		Dinamica SLO X	0,00	0,07	0,00	0,00	0,24
		Dinamica SLO Y	0,00	1,29	0,00	0,00	4,53

Pilastri

Nome pilastro: Identificativo del pilastro

N: Azione assiale

Nome pilastro	Carico/Comb.	N [kN]
Pilastro 21	SLU 30	129,88
	G1	12,70
	G2	52,12
	Q cat.H	13,03
	Neve	20,85
	Vento orto	-31,28
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
	Pilastro 22	SLU 30
G1		12,14
G2		47,14
Q cat.H		11,78
Neve		18,86
Vento orto		-28,29
Vento X		0,00
Vento Y		0,00
Dinamica SLV X		0,00
Dinamica SLV Y		0,00
Dinamica SLO X		0,00
Dinamica SLO Y		0,00
Pilastro 23		SLU 30
	G1	12,66
	G2	51,71
	Q cat.H	12,93
	Neve	20,68
	Vento orto	-31,04
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
	Pilastro 24	SLU 30
G1		12,14
G2		47,14
Q cat.H		11,78
Neve		18,86
Vento orto		-28,29
Vento X		0,00
Vento Y		0,00
Dinamica SLV X		0,00
Dinamica SLV Y		0,00
Dinamica SLO X		0,00
Dinamica SLO Y		0,00
Pilastro 25		SLU 30
	G1	12,66

	G2	51,71
	Q cat.H	12,93
	Neve	20,68
	Vento orto	-31,04
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 26	SLU 30	129,88
	G1	12,70
	G2	52,12
	Q cat.H	13,03
	Neve	20,85
	Vento orto	-31,28
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 27	SLU 30	22,83
	G1	1,57
	G2	10,66
	Q cat.H	1,78
	Neve	2,84
	Vento orto	-3,93
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 28	SLU 30	22,06
	G1	1,52
	G2	10,30
	Q cat.H	1,72
	Neve	2,75
	Vento orto	-3,79
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 29	SLU 30	20,93
	G1	1,47
	G2	9,76
	Q cat.H	1,63
	Neve	2,60
	Vento orto	-3,59
	Vento X	0,00

	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 30	SLU 30	22,91
	G1	1,57
	G2	10,70
	Q cat.H	1,78
	Neve	2,85
	Vento orto	-3,94
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 31	SLU 30	21,01
	G1	1,47
	G2	9,79
	Q cat.H	1,63
	Neve	2,61
	Vento orto	-3,61
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 32	SLU 30	22,14
	G1	1,52
	G2	10,34
	Q cat.H	1,72
	Neve	2,76
	Vento orto	-3,81
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 33	SLU 30	25,50
	G1	1,69
	G2	11,95
	Q cat.H	1,99
	Neve	3,19
	Vento orto	-4,40
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00

Pilastro 34	SLU 30	25,40
	G1	1,69
	G2	11,90
	Q cat.H	1,98
	Neve	3,17
	Vento orto	-4,38
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 35	SLU 30	9,43
	G1	0,89
	G2	4,24
	Q cat.H	0,71
	Neve	1,13
	Vento orto	-1,56
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 36	SLU 30	48,38
	G1	2,55
	G2	23,11
	Q cat.H	3,85
	Neve	6,16
	Vento orto	-8,51
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00

12. CAPACITY DESIGN (PROGETTAZIONE IN CAPACITÀ)

Comportamento strutturale dissipativo

Le strutture soggette all’azione sismica devono essere progettate in accordo ad uno dei seguenti comportamenti strutturali:

- **comportamento strutturale non dissipativo;**
- **comportamento strutturale dissipativo.**

Nel caso di adozione di un comportamento strutturale non dissipativo, tutti gli elementi strutturali e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico. La domanda derivante dall’azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità del materiale, attraverso un modello elastico.

Nel caso di adozione di un comportamento strutturale dissipativo, un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura rimane in campo elastico o sostanzialmente elastico.

Classi di duttilità

Una costruzione a comportamento strutturale dissipativo deve essere progettata per conseguire una delle Classi di Duttilità:

- **CD “A” o DCH, ad elevata capacità dissipativa;**
- **CD “B” o DCM, a media capacità dissipativa.**

In entrambi i casi le normative (Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018 §7.2.2., UNI EN 1998-1 §8.1.3) prescrivono di utilizzare i procedimenti della progettazione in capacità.

La progettazione in capacità (o capacity design) ha lo scopo di assicurare alla struttura dissipativa un comportamento duttile ed opera come segue:

- distingue gli elementi e i meccanismi, sia locali che globali, in duttili e fragili;
- mira ad evitare le rotture fragili locali e l’attivazione di meccanismi globali fragili o instabili;
- mira a localizzare le dissipazioni di energia per isteresi in zone degli elementi duttili a tal fine individuate e progettate.

Fattore di sovraresistenza

Per garantire ciò si deve progettare la resistenza sismica degli elementi/meccanismi fragili, locali e globali, in modo che sia maggiore di quella degli elementi/meccanismi duttili. Per assicurare il

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 87
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

rispetto di tale disequaglianza, a livello sia locale sia globale, la resistenza degli elementi/meccanismi duttili è incrementata mediante un opportuno coefficiente γ_{Rd} , detto "fattore di sovrarresistenza"; a partire da tale capacità maggiorata si dimensiona la capacità degli elementi/meccanismi fragili.

In fase di progetto si è assunto un fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} pari a 1,3.

Limitazione delle sollecitazioni ai valori determinati nel caso non dissipativo

La domanda di resistenza valutata con i criteri della progettazione in capacità può essere assunta non superiore alla domanda di resistenza valutata per il caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Procedura di calcolo

Applicazione del capacity design a livello locale e globale

Il progetto dissipativo delle strutture impone, in via preliminare, la definizione di quali siano le zone dissipative e quali le zone non dissipative. Tali zone dipendono dalla classe di duttilità adottata e dalla tipologia strutturale.

La progettazione secondo le procedure del capacity design si articola quindi su due "livelli" applicativi:

- **livello locale, ovvero relativo alle connessioni dell'edificio;**
- **livello globale, ovvero relativo alle pareti e all'edificio.**

Il primo ha lo scopo di evitare che prevalgano le modalità di rottura fragili nelle connessioni dissipative. Il secondo invece prevede l'applicazione di una serie di regole volte ad evitare meccanismi di collasso non dissipativi e rotture fragili degli elementi che costituiscono la struttura.

Calcolo delle resistenze di progetto

La resistenza di progetto delle zone dissipative è definita tramite la seguente formula:

$$F_{Rd,duttile} = k_{R,deg} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,duttile}}{\gamma_M}$$

in cui:

$F_{Rd,duttile}$ è il valore di progetto della resistenza delle zone dissipative;

$k_{R,deg}$ è fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche;

k_{mod} è il fattore correttivo che tiene conto della durata del carico e del contenuto di umidità;

$F_{Rk,duttile}$ è il valore caratteristico della resistenza delle zone dissipative;

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 88
---------------------	----------	--------------------	-------	---------

γ_M è il coefficiente di sicurezza parziale delle proprietà del materiale.

La resistenza di progetto delle zone non dissipative è definita tramite la seguente formula:

$$F_{Rd,fragile} = k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,fragile}}{\gamma_M}$$

in cui:

$F_{Rd,fragile}$ è il valore di progetto della resistenza delle zone non dissipative;

k_{mod} è il fattore correttivo che tiene conto della durata del carico e del contenuto di umidità;

$F_{Rk,fragile}$ è il valore caratteristico della resistenza delle zone non dissipative;

γ_M è il coefficiente di sicurezza parziale delle proprietà del materiale.

Verifiche zone dissipative

Si verificano le zone dissipative nei confronti delle azioni sismiche calcolate con il fattore di comportamento dissipativo, secondo la seguente espressione:

$$F_{Ed,duttile} \leq F_{Rd,duttile} = k_{R,deg} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,duttile}}{\gamma_M}$$

Verifiche zone non dissipative - Livello locale

Nel caso di connessioni dissipative, si verifica che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto al valore della resistenza associata alla rottura duttile:

$$F_{Rd,fragile} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot F_{Rd,duttile}$$

in cui:

γ_{Rd} è il fattore di sovraresistenza;

$k_{R,deg}$ è fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche;

$F_{Rd,duttile}$ è la resistenza di progetto associata alla modalità di collasso duttile;

$F_{Rd,fragile}$ è la resistenza di progetto associata alla modalità di collasso fragile.

In altri termini, gli elementi fragili delle connessioni dissipative devono essere verificati per una sollecitazione pari a:

$$F_{Ed,fragile} = \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot F_{Rd,duttile}$$

Verifiche zone non dissipative - Livello globale

Si verificano le zone non dissipative nei confronti delle azioni derivanti dall'applicazione delle regole del capacity design. La domanda è ottenuta attraverso la seguente relazione:

$$F_{Ed,fragile} = \Omega \cdot F_{Ed,fragile,E} + F_{Ed,fragile,G}$$

in cui:

Ω è il rapporto di sovraresistenza a livello di edificio (nelle due direzioni x e y);

$F_{Ed,fragile,E}$ è la sollecitazione agente sulla zona non dissipativa dovuta all'azione sismica, ottenuta dall'analisi con il fattore di comportamento dissipativo;

$F_{Ed,fragile,G}$ è la sollecitazione agente sulla zona non dissipativa dovuta ai carichi gravitazionali.

Classe di duttilità CD”B” o DCM – Telaio leggero

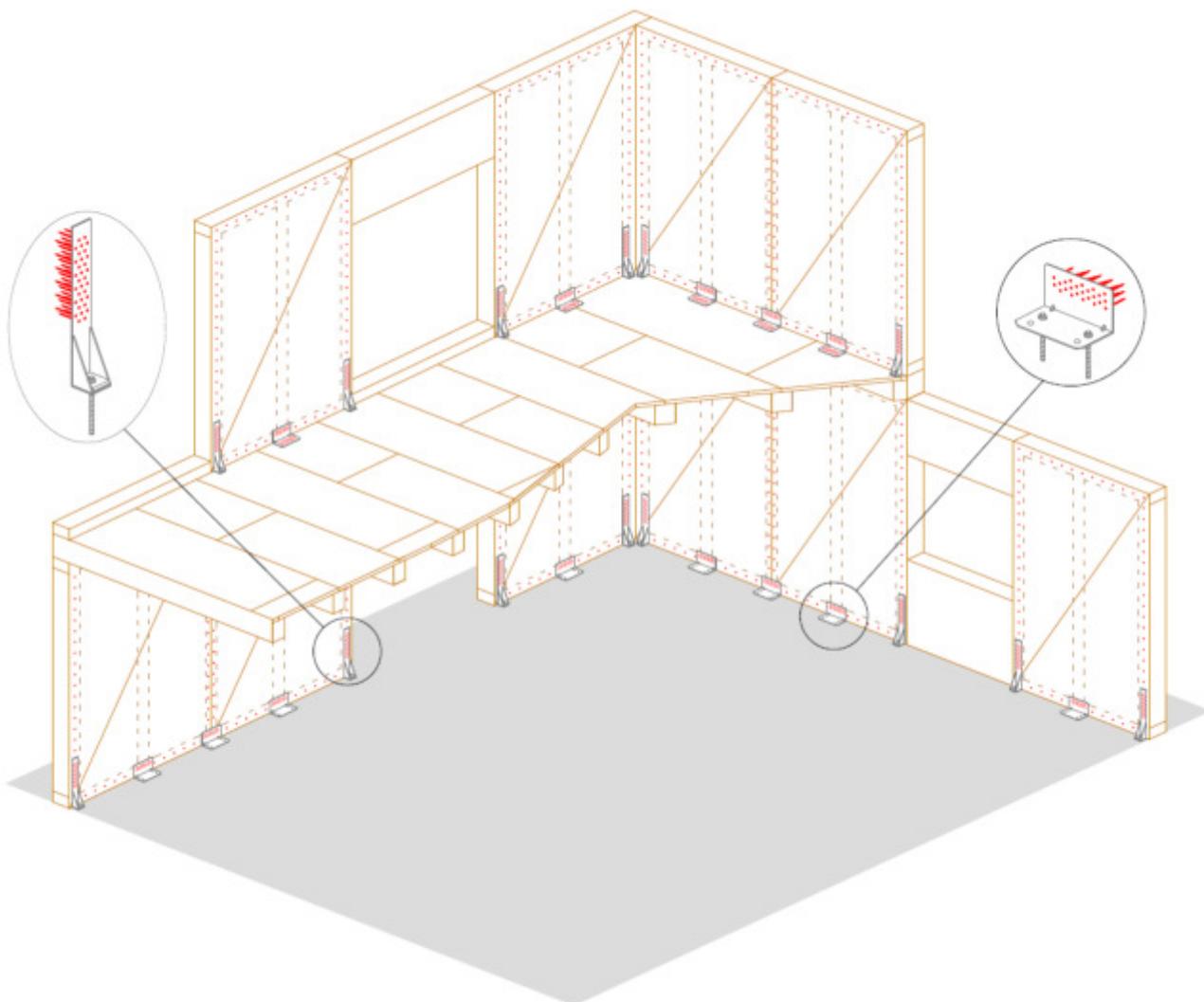
Zone dissipative e zone non dissipative

Per le pareti a telaio leggero, le zone dissipative sono costituite da:

- collegamento meccanico tra telaio e fogli di rivestimento;
- elementi duttili della connessione a trazione (ad esempio la chiodatura);
- elementi duttili della connessione a taglio (ad esempio la chiodatura).

Le zone non dissipative sono invece rappresentate da:

- fogli di rivestimento;
- elementi fragili della connessione a trazione (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi fragili della connessione a taglio (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi lignei.



Determinazione del rapporto di sovraresistenza

Il rapporto di sovraresistenza per ciascun piano dell'edificio e per ciascuna direzione viene determinato tramite la seguente espressione:

$$\Omega_{i,j} = \min \left\{ \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{sh,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}, \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}, \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|} \right\}$$

in cui:

$$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{sh,CD}$$

è la somma delle resistenze di progetto relative al collegamento meccanico tra telaio e foglio di rivestimento delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

- $\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto relative alle connessioni a taglio delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovrarresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;
- $\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto a ribaltamento della pareti al piano i-esimo sviluppate nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovrarresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;
- $\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|$ è la somma dei valori assoluti delle forze di taglio agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;
- $\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|$ è la somma dei valori assoluti dei momenti flettenti agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;
- $N_{i,j}$ è il numero delle pareti al piano i-esimo disposte nella direzione j-esima.

Classe di duttilità CD"B" o DCM – XLAM

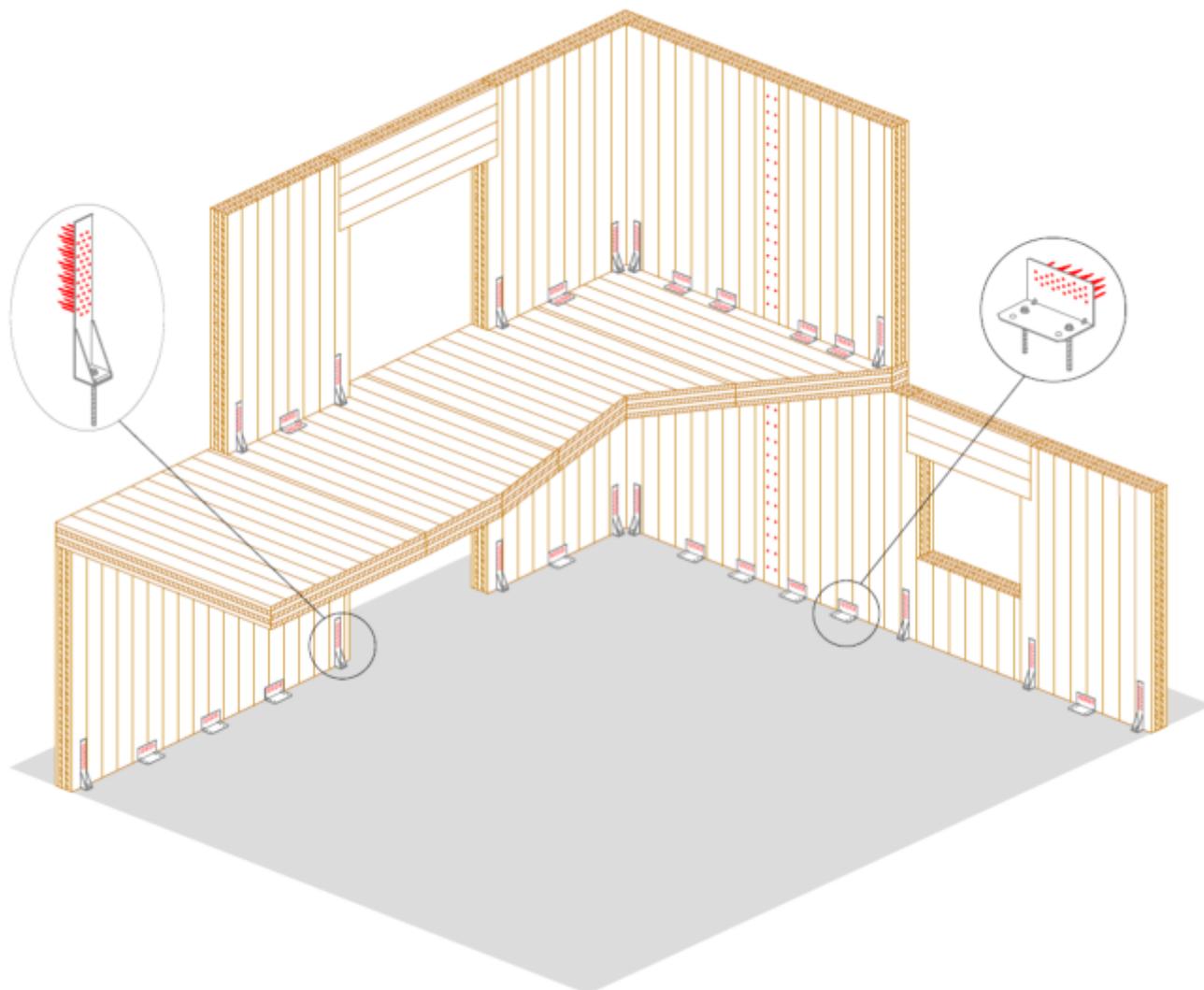
Zone dissipative e zone non dissipative

Per le pareti in XLAM, le zone dissipative sono costituite da:

- collegamento meccanico verticale tra pannelli di parete (pareti giuntate);
- elementi duttili della connessione a trazione (ad esempio la chiodatura);
- elementi duttili della connessione a taglio (ad esempio la chiodatura).

Le zone non dissipative sono invece rappresentate da:

- elementi fragili della connessione a trazione (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi fragili della connessione a taglio (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi lignei.



Determinazione del rapporto di sovraresistenza

Il rapporto di sovraresistenza per ciascun piano dell'edificio e per ciascuna direzione viene determinato tramite la seguente espressione:

$$\Omega_{i,j} = \min \left\{ \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{xlam,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}, \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}, \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|} \right\}$$

in cui

$$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{xlam,CD}$$

è la somma delle resistenze di progetto relative al collegamento meccanico verticale tra pannelli delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}$$

è la somma delle resistenze di progetto relative alle connessioni a taglio delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}$$

è la somma delle resistenze di progetto a ribaltamento di tutte le pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|$$

è la somma dei valori assoluti delle forze di taglio agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;

$$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|$$

è la somma dei valori assoluti dei momenti flettenti agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;

$$N_{i,j}$$

è il numero delle pareti al piano i-esimo disposte nella direzione j-esima.

Rapporti di sovraresistenza (analisi dinamica)

Si riportano nella seguente tabella i contributi che concorrono alla determinazione del rapporto di sovraresistenza per la direzione x dei vari impalcati dell'edificio.

Impalcato	Ω_x relativo alla connessione a trazione	Ω_x relativo alla connessione a taglio	Ω_x relativo alla connessione dei fogli di rivestimento	Ω_x relativo alla connessione XLAM giuntato	Ω_x minimo
1	2,11	5,93	4,49	2,99	2,11
2	2,11	10,95	8,91	-	2,11

Rapporto di sovraresistenza per la direzione x: 2,11

Analogamente, si riportano nella seguente tabella i contributi che concorrono alla determinazione del rapporto di sovraresistenza per la direzione y dei vari impalcati dell'edificio.

Impalcato	Ω_y relativo alla connessione a trazione	Ω_y relativo alla connessione a taglio	Ω_y relativo alla connessione dei fogli di rivestimento	Ω_y relativo alla connessione XLAM giuntato	Ω_y minimo
1	4,24	8,53	9,89	3,20	3,20
2	2,09	4,17	5,25	-	2,09

Rapporto di sovraresistenza per la direzione y: 2,09

Limitazione delle sollecitazioni ai valori determinati nel caso non dissipativo Sì

Fattore di comportamento non dissipativo q_{ND} 1,33

13. VERIFICHE ELEMENTI

Verifiche dei solai a travetti / massicci

Verifiche di resistenza a flessione

Le verifiche a flessione sono condotte considerando un singolo elemento del solaio con riferimento al § 6.3.3 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

in cui:

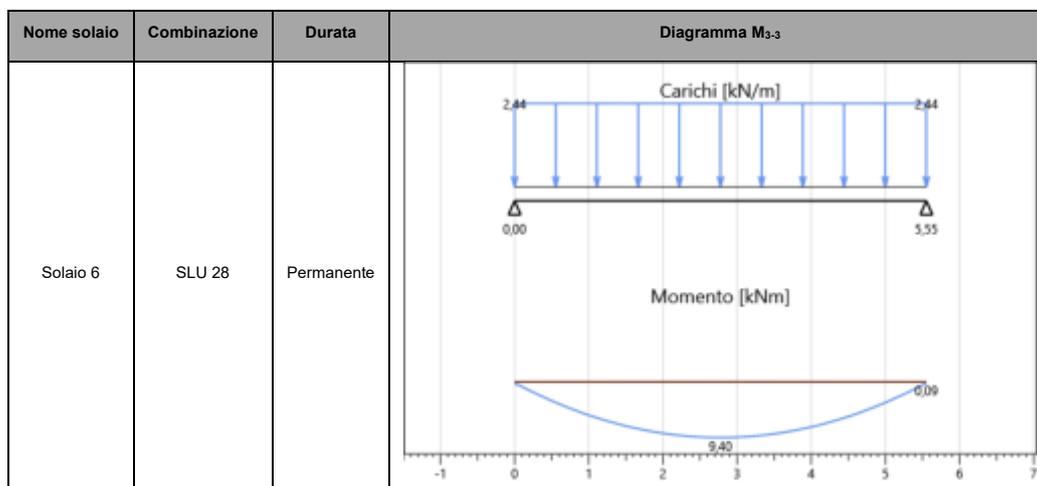
$\sigma_{m,d}$ è la tensione di progetto a flessione;

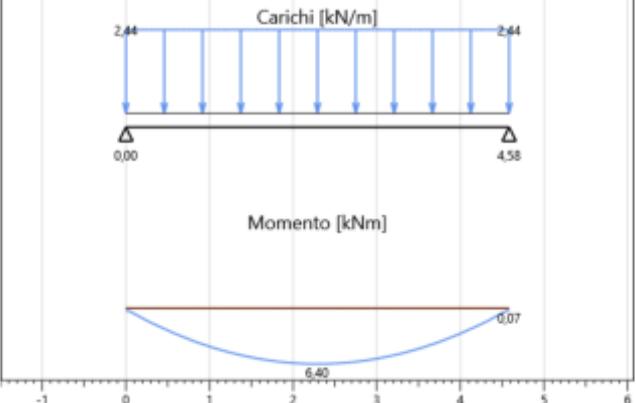
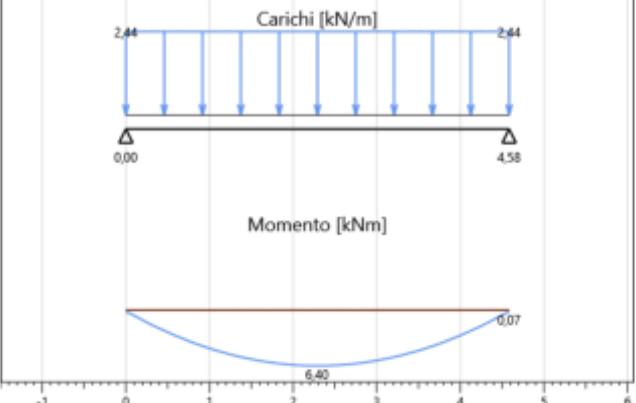
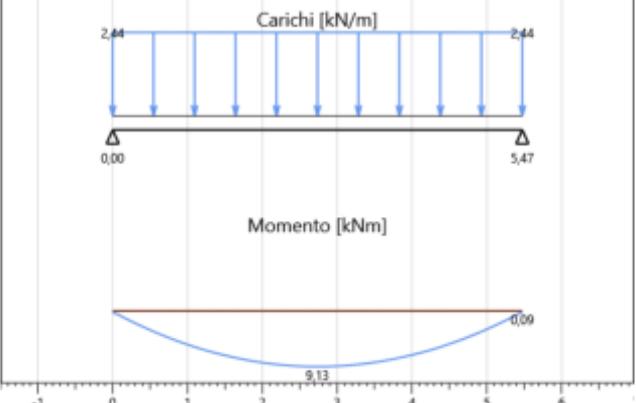
$f_{m,d}$ è la resistenza di progetto a flessione;

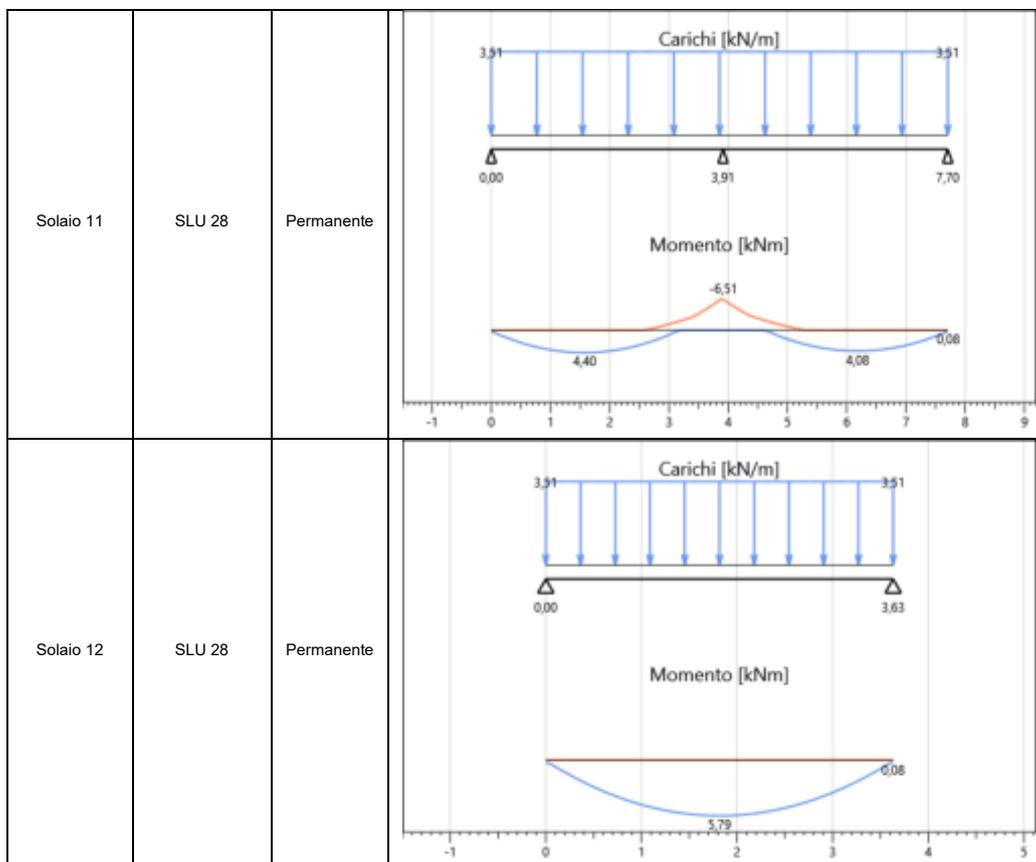
k_{crit} è un coefficiente che tiene conto della resistenza a flessione ridotta dovuta allo sbandamento laterale.

Il coefficiente k_{crit} è assunto pari a 1,0 per travi in cui lo spostamento laterale del bordo compresso viene impedito sull'intera lunghezza, mentre la rotazione torsionale viene impedita agli appoggi.

Si riportano inoltre, per l'elemento maggiormente sollecitato di ogni solaio, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del momento sollecitante.



Solaio 7	SLU 28	Permanente	
Solaio 8	SLU 28	Permanente	
Solaio 9	SLU 28	Permanente	



Le verifiche a flessione sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome solaio	Sez.	M ₃₋₃ max [kNm]	W [mm ³]	k _{crit}	Comb.	Classe di servizio	k _h	k _{mod}	γ _M	f _{m,d} [MPa]	σ _{m,d} [MPa]	Verifica
Solaio 6	Solaio a travetti 14x24	9,40	1344000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,35	10,67	6,99	66%
Solaio 7	Solaio a travetti 14x24	6,40	1344000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,35	10,67	4,76	45%
Solaio 8	Solaio a travetti 14x24	6,40	1344000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,35	10,67	4,76	45%
Solaio 9	Solaio a travetti 14x24	9,13	1344000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,35	10,67	6,79	64%
Solaio 11	Solaio a travetti 14x20	6,52	933333	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,35	10,67	6,99	66%
Solaio 12	Solaio a travetti 14x20	5,79	933333	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,35	10,67	6,21	58%

Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento al § 6.1.7 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

in cui:

τ_d è la tensione di progetto a taglio;

$f_{v,d}$ è la resistenza di progetto a taglio.

Per la verifica della resistenza a taglio di elementi sottoposti a flessione, l'influenza delle fessurazioni è tenuta in conto utilizzando una larghezza efficace dell'elemento dato da:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

dove b è la larghezza della sezione della trave.

Si utilizzano i seguenti valori del coefficiente k_{cr}

$k_{cr} = 2,00/f_{vk} (\leq 1)$ per legno massiccio

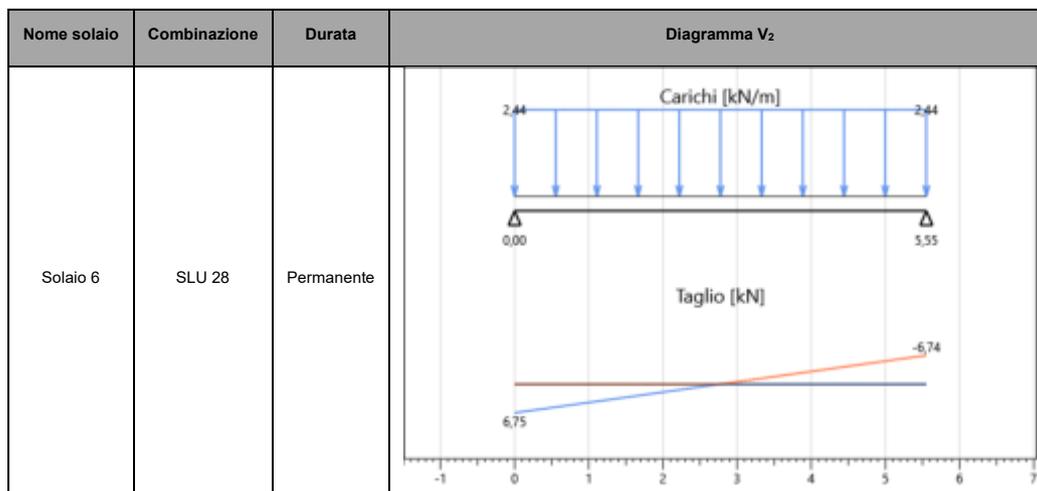
$k_{cr} = 2,50/f_{vk} (\leq 1)$ per legno lamellare incollato

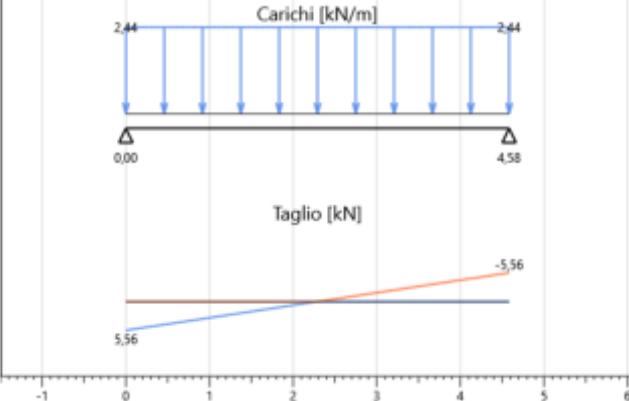
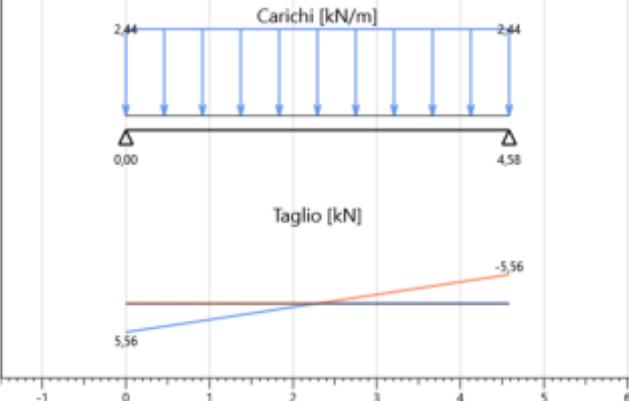
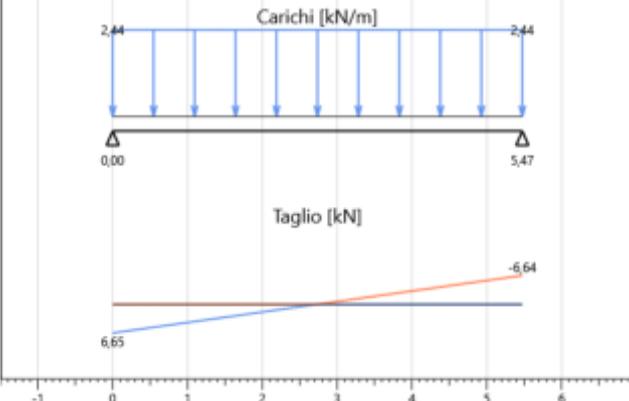
Il valore dello sforzo di taglio di progetto sollecitante massimo in una sezione rettangolare viene valutato quindi con la seguente formula:

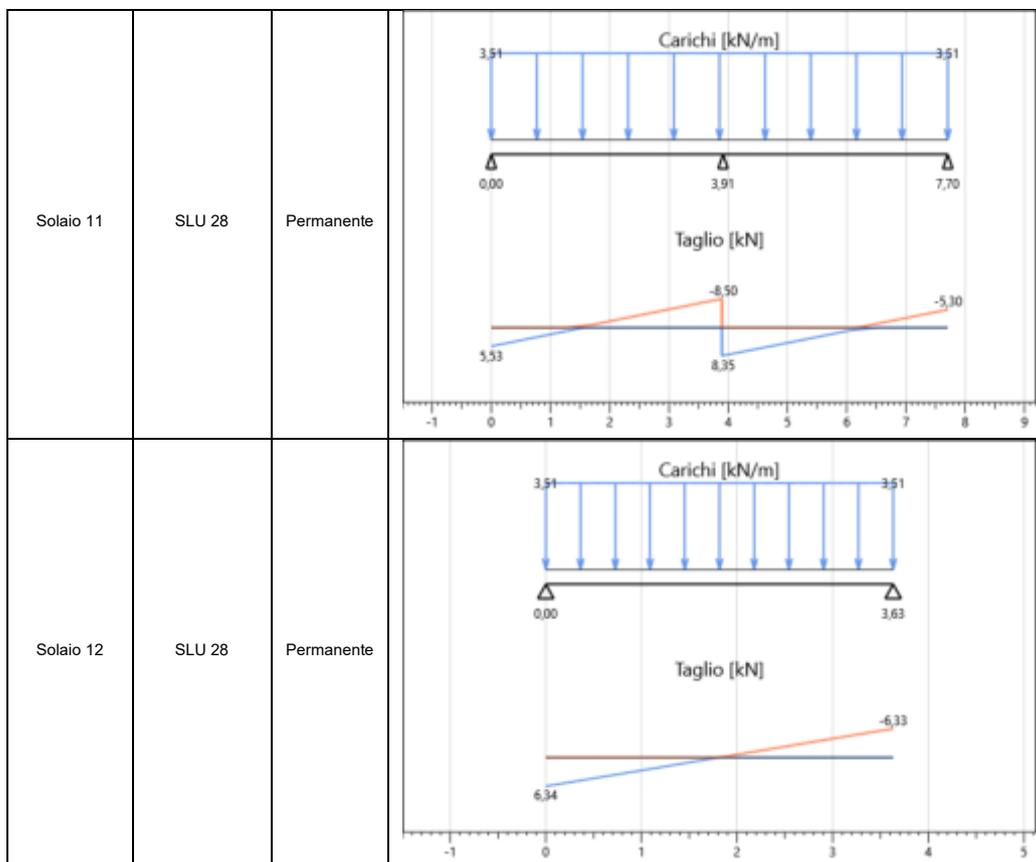
$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

in cui A è l'area della sezione trasversale del travetto.

Nella seguente tabella si riportano, per l'elemento maggiormente sollecitato di ogni solaio, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del taglio sollecitante.



Solaio 7	SLU 28	Permanente	
Solaio 8	SLU 28	Permanente	
Solaio 9	SLU 28	Permanente	



Le verifiche a taglio sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome trave	Sezione	$V_{2,max}$ [kN]	Area [mm ²]	K_{cr}	Comb.	Classe di servizio	K_{mod}	γ_M	$f_{v,d}$ [MPa]	$\tau_{2,d}$ [MPa]	Verifica
Solaio 6	Solaio a travetti 14x24	6,75	33600	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,42	27%
Solaio 7	Solaio a travetti 14x24	5,56	33600	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,35	22%
Solaio 8	Solaio a travetti 14x24	5,56	33600	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,35	22%
Solaio 9	Solaio a travetti 14x24	6,65	33600	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,42	27%
Solaio 11	Solaio a travetti 14x20	8,50	28000	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,64	41%
Solaio 12	Solaio a travetti 14x20	6,34	28000	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,48	31%

Verifiche di deformazione dei solai (SLE)

Si verifica che la deformazione della struttura risultante dagli effetti delle azioni e dall'umidità rimanga entro limiti appropriati. Le verifiche di deformazione sono condotte con riferimento al §2.2.3 della UNI EN 1995-1-1.

La freccia netta $w_{net,fin}$ viene assunta come:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

dove:

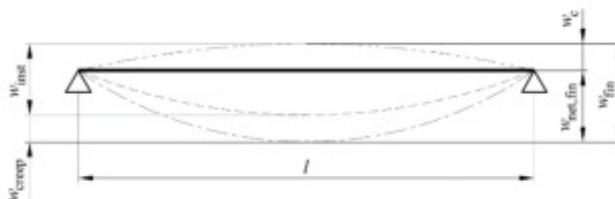
$w_{net,fin}$ è la freccia finale netta;

w_{inst} è la freccia istantanea;

w_{creep} è la freccia viscoelastica;

w_c è la monta del travetto;

w_{fin} è la freccia finale.



I valori limite di freccia sono assunti come riportato nella seguente tabella.

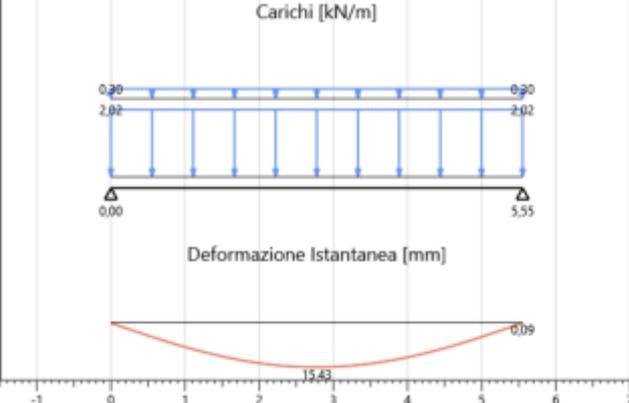
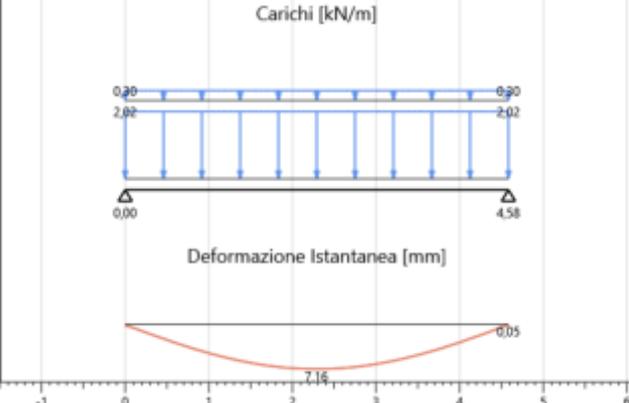
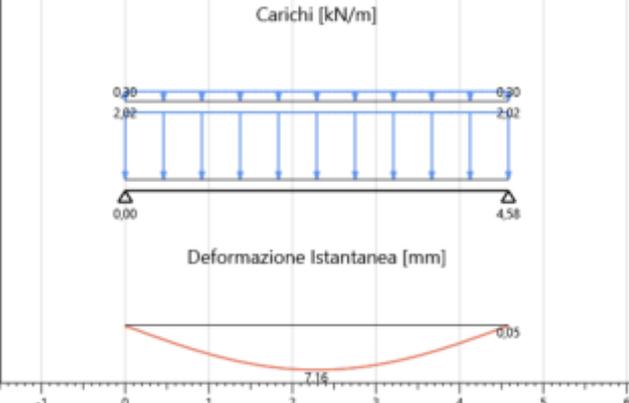
Nome limiti di deformazione	w_{inst} , campata	$w_{net, fin}$, campata	w_{inst} , sbalzo	$w_{net, fin}$, sbalzo	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Solaio in legno	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	Si

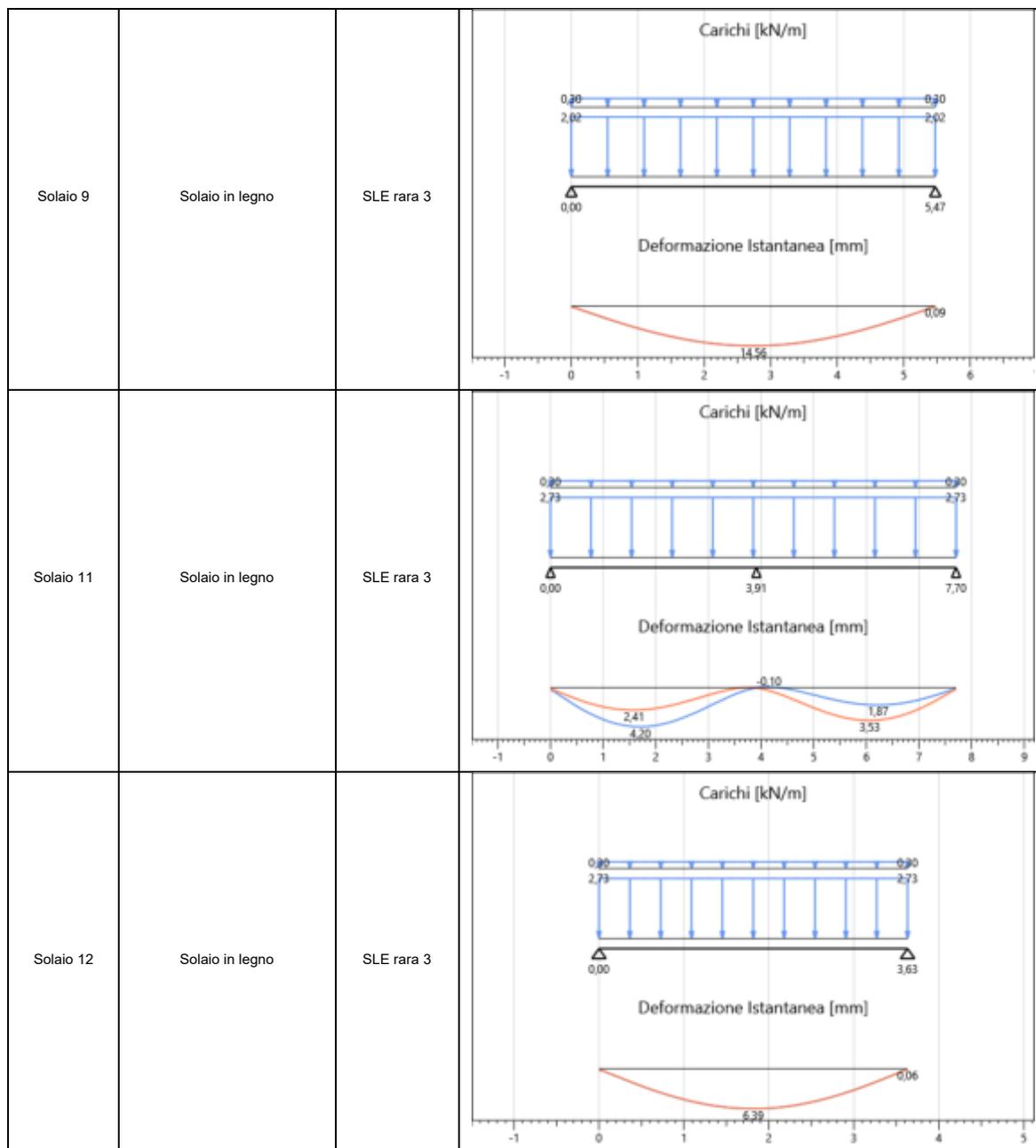
Deformazione istantanea

La deformazione istantanea w_{inst} è calcolata per la combinazione rara delle azioni.

Nella seguente tabella si riportano, per ogni solaio (relativamente all'elemento in cui le verifiche di deformazione risultano più gravose), gli schemi statici di calcolo e le deformazioni istantanee ottenute omettendo, con una distribuzione a scacchiera, i carichi Q_{ki} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche, in accordo al § 2.5.3 NTC.

Nome solaio	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni istantanee
-------------	-----------------------------	--------------	-------------------------

Solaio 6	Solaio in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Solaio 7	Solaio in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Solaio 8	Solaio in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>



Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione istantanea degli elementi di solaio.

Nome solaio	Sezione	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{inst} [mm]	w_{inst} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Solaio 6	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	No	Campata interna	15,43	18,51	l/300	83%
Solaio 7	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	No	Campata interna	7,16	15,28	l/300	47%
Solaio 8	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	No	Campata interna	7,16	15,28	l/300	47%
Solaio 9	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	No	Campata interna	14,56	18,24	l/300	80%
Solaio 11	Solaio a travetti 14x20	SLE rara 3	No	Campata interna	4,20	13,04	l/300	32%
Solaio 12	Solaio a travetti 14x20	SLE rara 3	No	Campata interna	6,39	12,11	l/300	53%

Deformazione finale

La deformazione finale $w_{net,fin}$ è calcolata considerando che le componenti quasi-permanenti delle azioni causano nel tempo una deformazione viscoelastica w_{creep} che può essere calcolata utilizzando i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante il fattore $(1 + k_{def})$.

Per strutture consistenti di elementi, componenti e connessioni aventi lo stesso comportamento viscoelastico, e sotto l'assunzione di una correlazione lineare fra le azioni e le deformazioni corrispondenti la deformazione finale, w_{fin} , può essere considerata come:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

dove:

$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$$

per un'azione permanente G

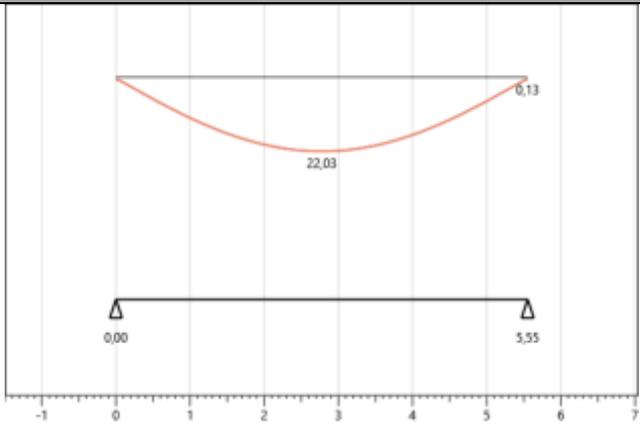
$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

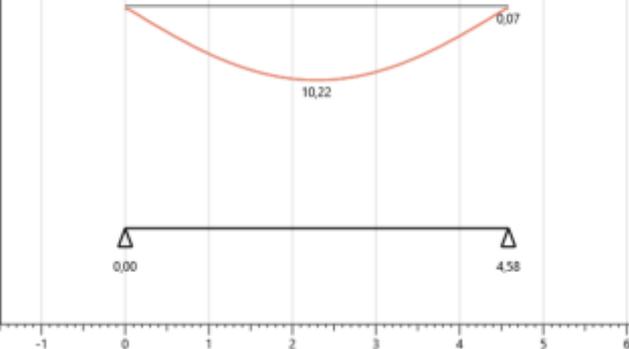
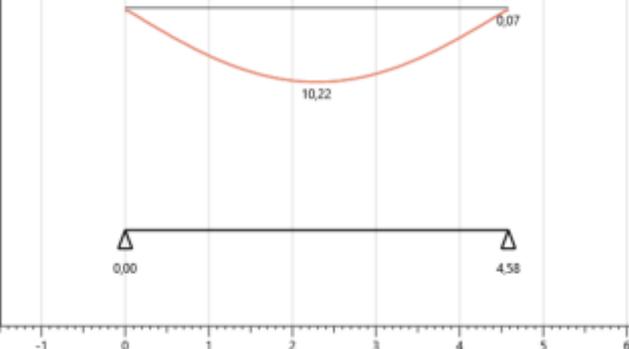
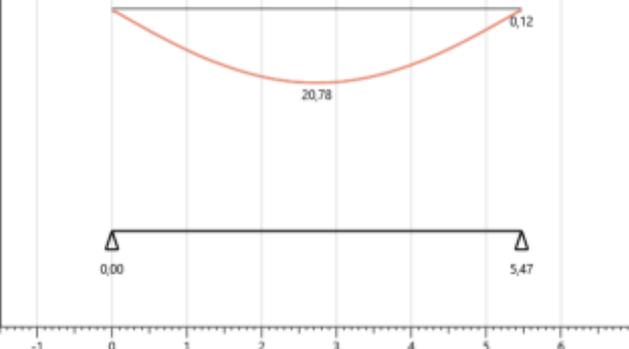
per un'azione variabile principale, Q_1

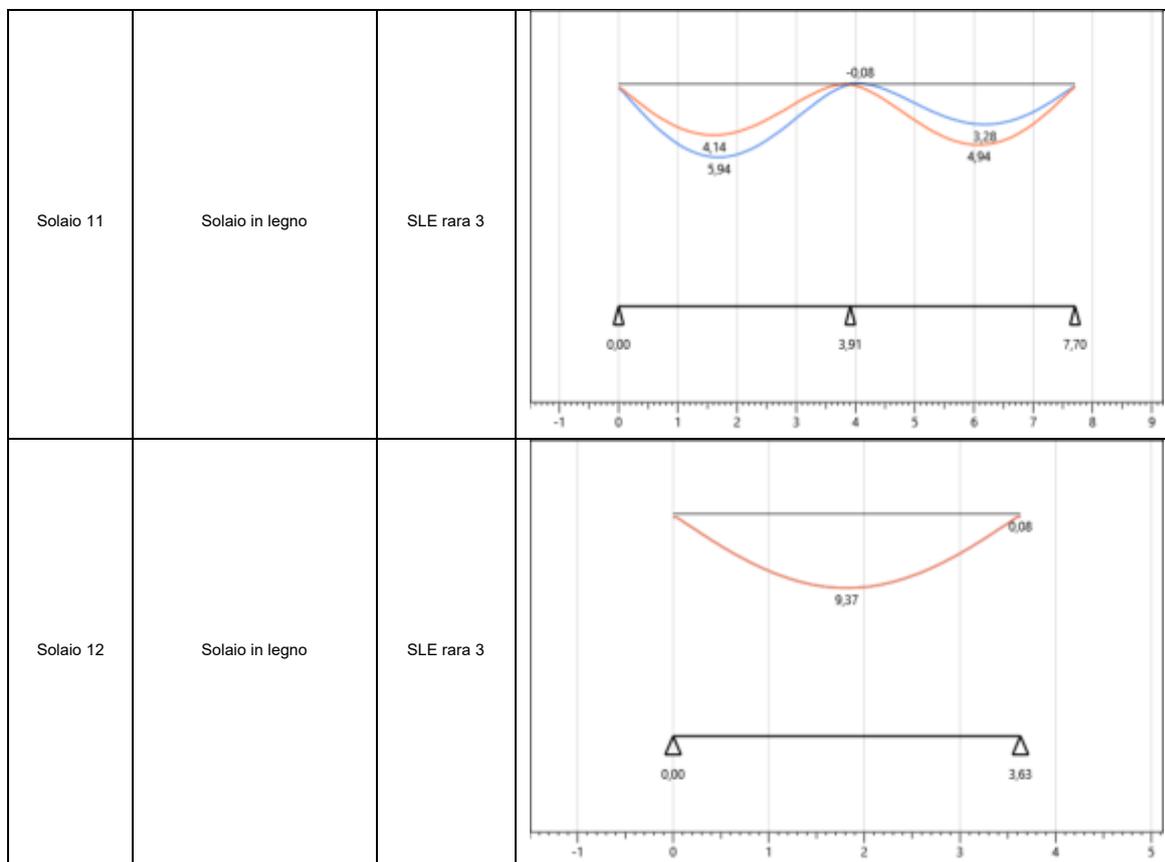
$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

per le azioni variabili secondarie, Q_i ($i > 1$)

Nella seguente tabella si riportano, per ogni solaio (relativamente all'elemento in cui le verifiche di deformazione risultano più gravose), le deformazioni finali che si ottengono tenendo conto anche della deformazione viscoelastica w_{creep} . Tale contributo è calcolato considerando le componenti quasi-permanenti delle azioni presenti nelle combinazioni utilizzate per il calcolo delle deformate istantanee (combinazioni rare associate).

Nome solaio	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni finali
Solaio 6	Solaio in legno	SLE rara 3	

Solaio 7	Solaio in legno	SLE rara 3	
Solaio 8	Solaio in legno	SLE rara 3	
Solaio 9	Solaio in legno	SLE rara 3	



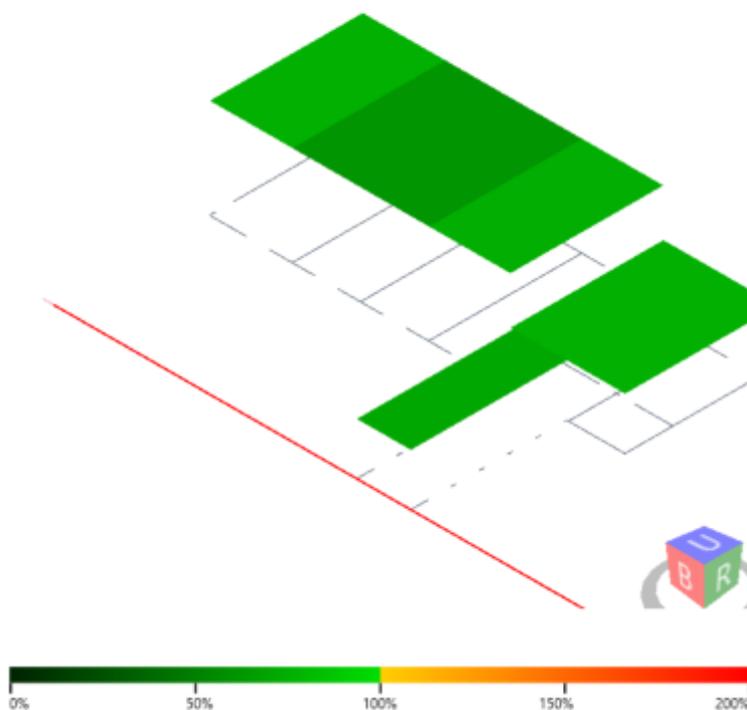
Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione finale degli elementi di solaio.

Nome solaio	Sezione	Combinazione	Classe di servizio	k_{def}	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{fin} [mm]	w_{fin} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Solaio 6	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	22,03	22,21	l/250	99%
Solaio 7	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	10,22	18,33	l/250	56%
Solaio 8	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	10,22	18,33	l/250	56%
Solaio 9	Solaio a travetti 14x24	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	20,78	21,89	l/250	95%
Solaio 11	Solaio a travetti 14x20	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	5,94	15,64	l/250	38%
Solaio 12	Solaio a travetti 14x20	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	9,37	14,53	l/250	65%

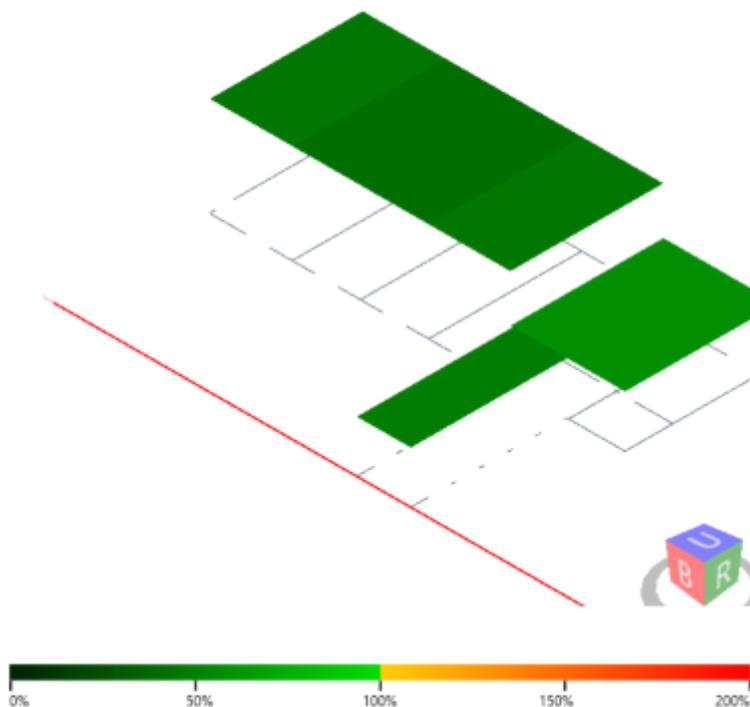
Percentuale di sfruttamento solai

Stato Limite Ultimo (SLU)

Verifiche a flessione



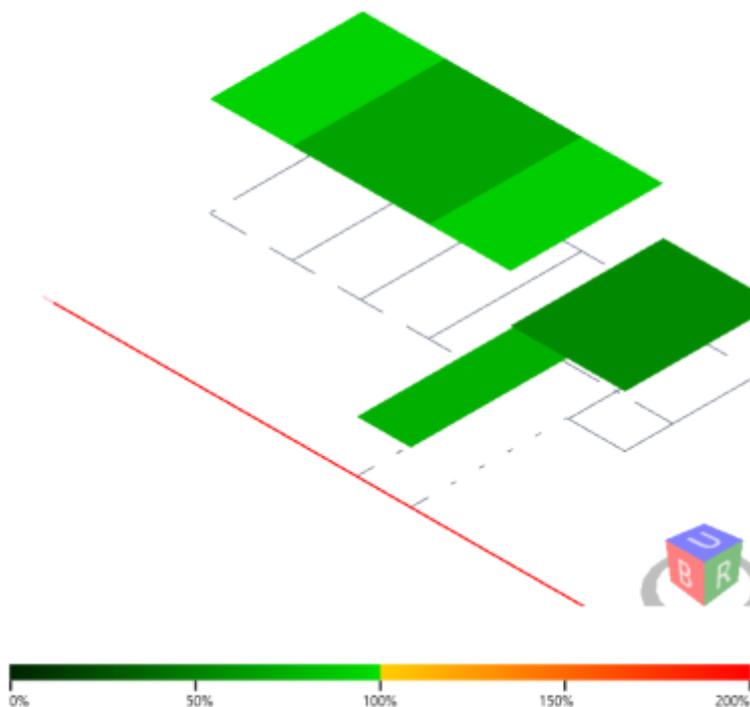
Verifiche a taglio



Stato Limite di Esercizio (SLE)

Verifiche di deformabilità

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 110
---------------------	----------	--------------------	-------	----------



Verifiche travi in legno

Verifiche di resistenza a flessione

Le verifiche a flessione sono condotte con riferimento al § 6.3.3 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

in cui:

$\sigma_{m,d}$ è la tensione di progetto a flessione;

$f_{m,d}$ è la resistenza di progetto a flessione;

k_{crit} è un coefficiente che tiene conto della resistenza a flessione ridotta dovuta allo sbandamento laterale.

Il coefficiente k_{crit} è assunto pari a 1,0 per travi in cui lo spostamento laterale del bordo compresso sia impedito sull'intera lunghezza e la rotazione torsionale sia impedita agli appoggi. Diversamente, il coefficiente viene determinato secondo la seguente espressione:

$$\text{per } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{per } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{per } 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

in cui la snellezza relativa per flessione, $\lambda_{rel,m}$, è assunta pari a:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

e $\sigma_{m,crit}$, tensione critica a flessione calcolata seconda la teoria classica della stabilità, è assunta pari a:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}}}{l_{ef} W_y}$$

dove:

$E_{0,05}$ è il valore di quinto percentile del modulo di elasticità parallelo alla fibratura;

$G_{0,05}$ è il valore di quinto percentile del modulo di taglio parallelo alla fibratura;

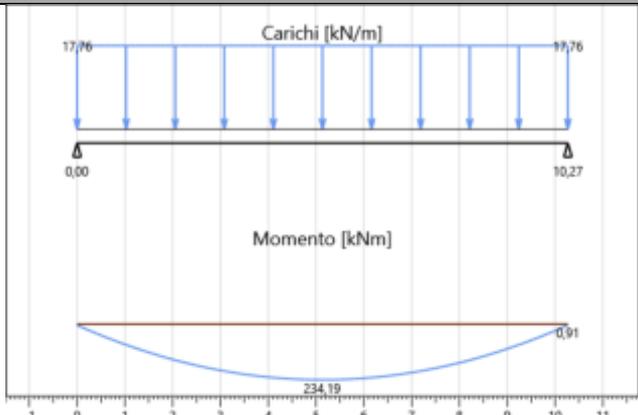
I_z è il momento di inerzia intorno all'asse debole z;

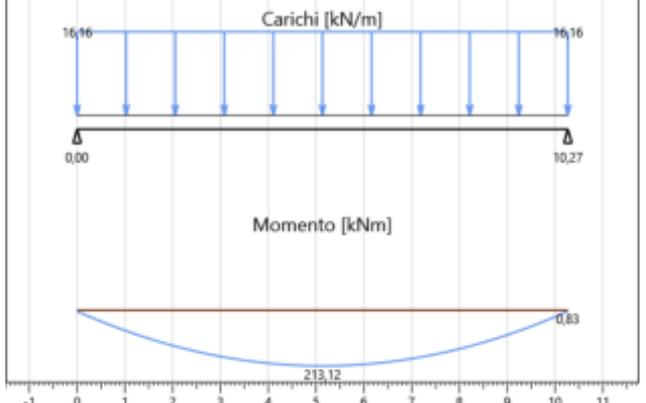
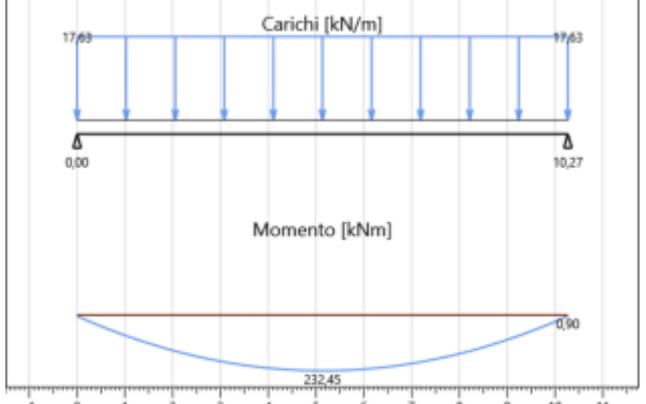
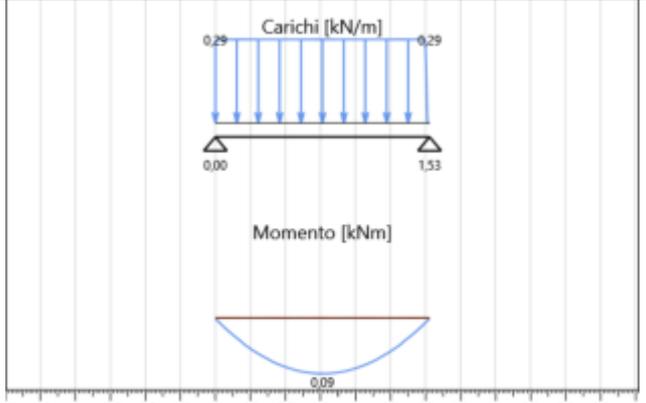
I_{tor} è il momento torsionale di inerzia;

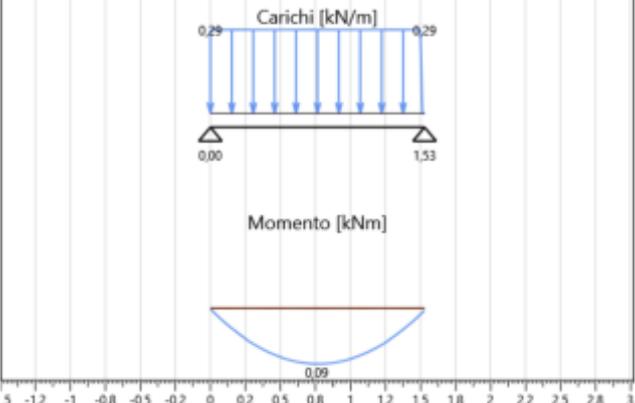
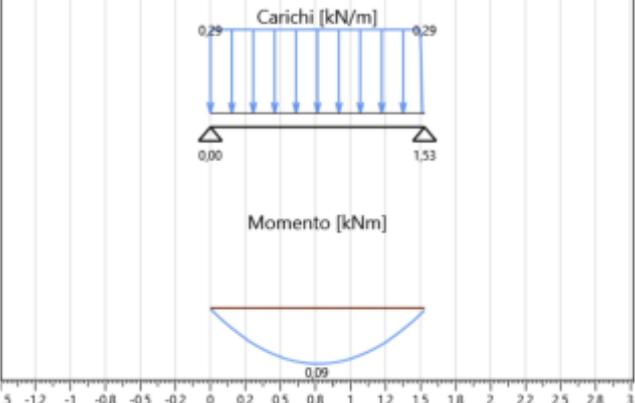
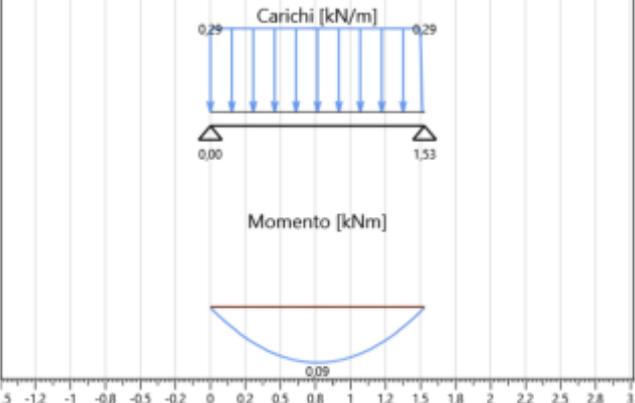
l_{ef} è la lunghezza efficace della trave in funzione delle condizioni di appoggio e della configurazione di carico;

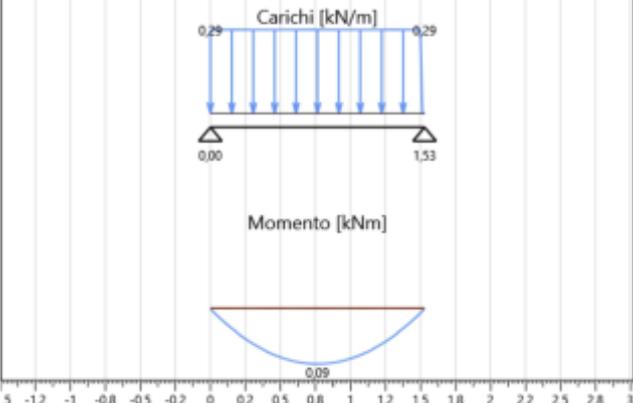
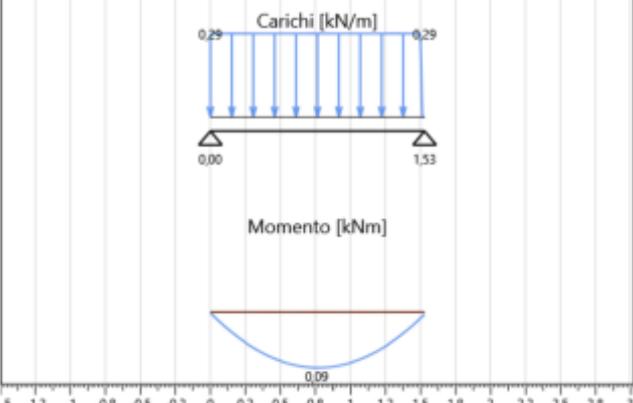
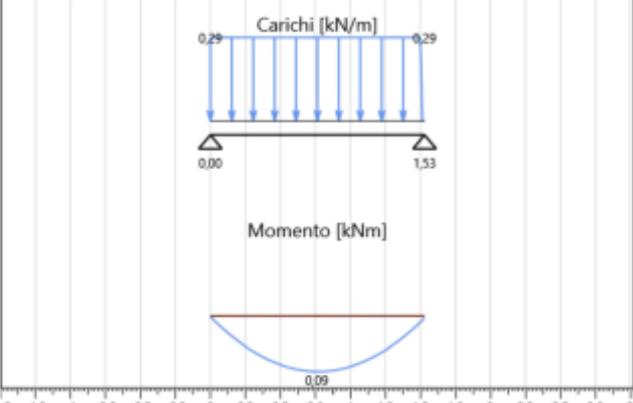
W_y è il modulo della sezione intorno all'asse forte y.

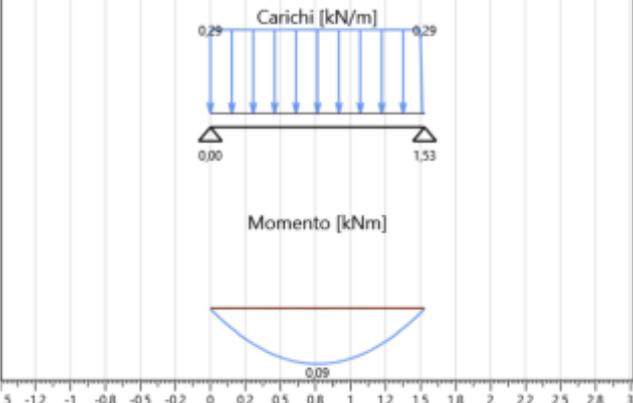
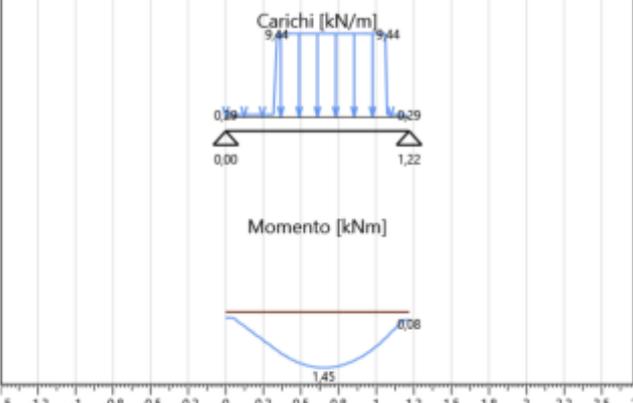
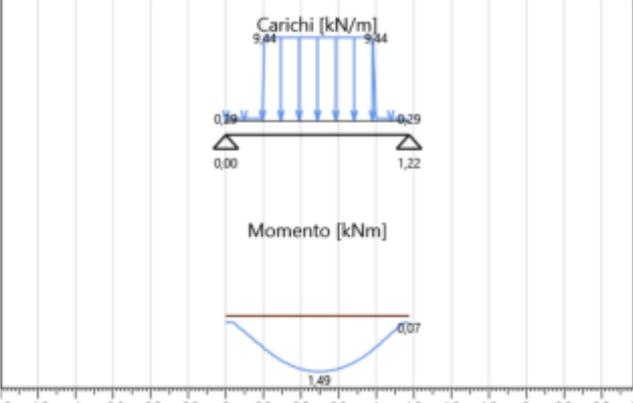
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, le sollecitazioni di flessione relative alla combinazione di carico più gravosa allo Stato Limite Ultimo.

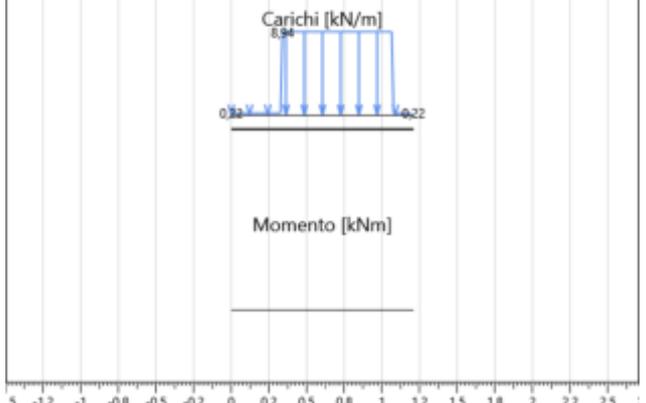
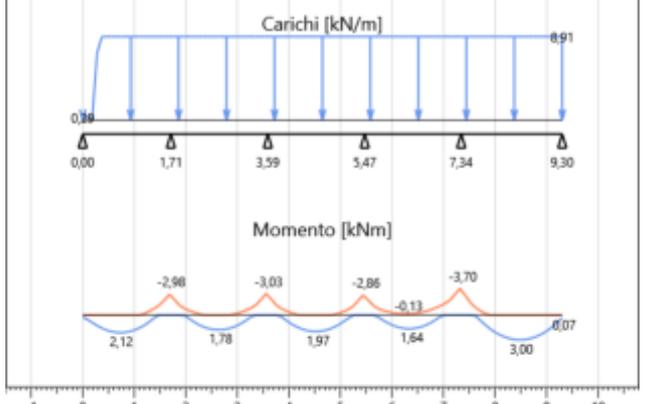
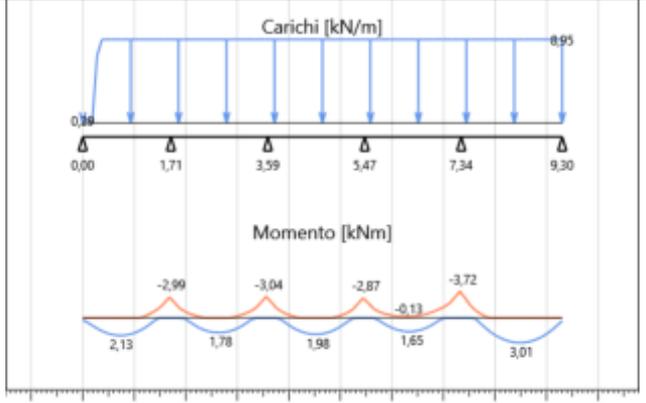
Nome trave	Combinazione	Durata	Diagramma $M_{s,s}$
Trave 21	SLU 28	Permanente	

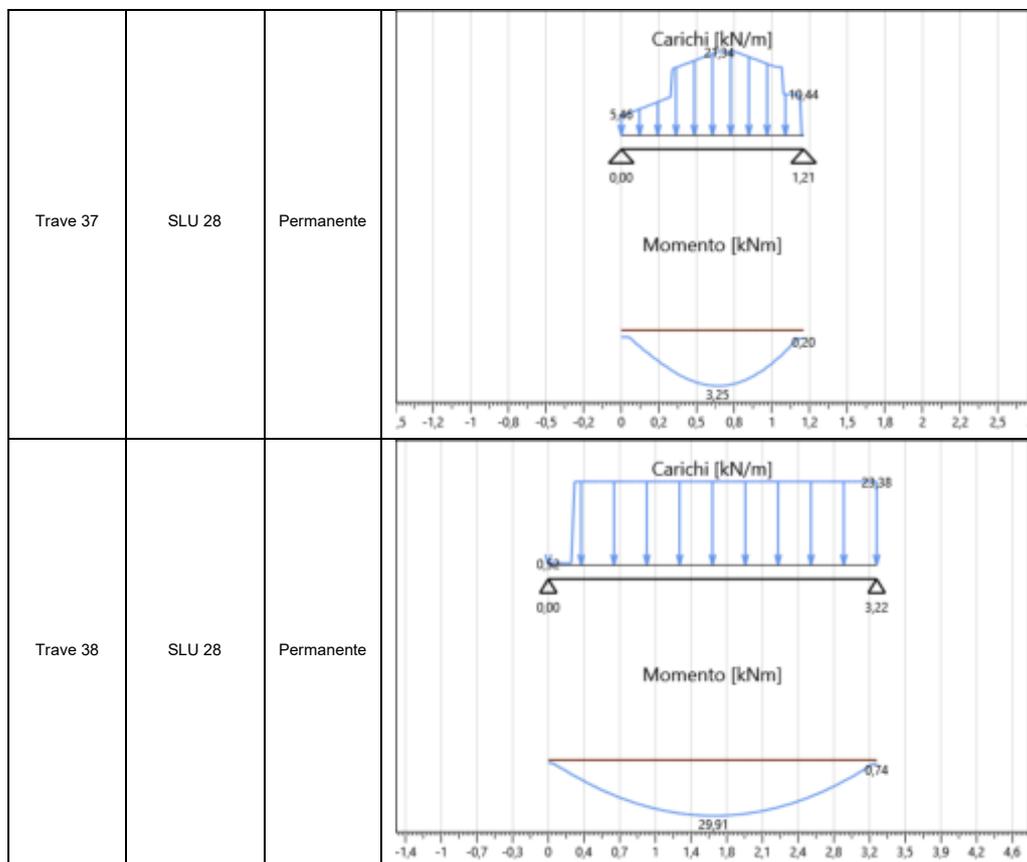
Trave 22	SLU 28	Permanente	
Trave 23	SLU 28	Permanente	
Trave 24	SLU 19	Permanente	

Trave 25	SLU 19	Permanente	
Trave 26	SLU 19	Permanente	
Trave 27	SLU 19	Permanente	

Trave 28	SLU 19	Permanente	
Trave 29	SLU 19	Permanente	
Trave 30	SLU 19	Permanente	

Trave 31	SLU 19	Permanente	
Trave 32	SLU 28	Permanente	
Trave 33	SLU 28	Permanente	

Trave 34	SLU 3	Breve	
Trave 35	SLU 28	Permanente	
Trave 36	SLU 28	Permanente	



Le verifiche a flessione sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome trave	Sezione	$M_{3-3 \max}$ [kNm]	W [mm ³]	Vincolo torsionale	$\sigma_{m,crit}$ [MPa]	k_{crit}	Comb.	k_h	k_{nod}	γ_M	$f_{m,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Verifica
Trave 21	20x80 GL28h	234,19	21333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	12,44	10,98	88%
Trave 22	20x80 GL28h	213,12	21333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	12,44	9,99	80%
Trave 23	20x80 GL28h	232,45	21333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	12,44	10,90	88%
Trave 24	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 25	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 26	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 27	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 28	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%

Trave 29	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 30	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 31	16x28 GL24h	0,09	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 19	1,00	0,6	1,35	10,67	0,04	0%
Trave 32	16x28 GL24h	1,45	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	0,70	7%
Trave 33	16x28 GL24h	1,49	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	0,71	7%
Trave 34	16x28 GL24h	0,00	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 3	1,00	0,9	1,35	16,00	0,00	0%
Trave 35	16x28 GL24h	3,70	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	1,77	17%
Trave 36	16x28 GL24h	3,72	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	1,78	17%
Trave 37	16x28 GL24h	3,25	2090667	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	1,55	15%
Trave 38	20x40 GL24h	29,91	5333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	5,61	53%

Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento al § 6.1.7 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

in cui:

τ_d è la tensione di progetto a taglio;

$f_{v,d}$ è la resistenza di progetto a taglio.

Per la verifica della resistenza a taglio di elementi sottoposti a flessione, l'influenza delle fessurazioni è tenuta in conto utilizzando una larghezza efficace dell'elemento dato da:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

dove b è la base della sezione su cui agisce la massima tensione tagliante.

Si utilizzano i seguenti valori del coefficiente k_{cr}

$k_{cr} = 2,00/f_{vk} (\leq 1)$ per legno massiccio

$k_{cr} = 2,50/f_{vk} (\leq 1)$ per legno lamellare incollato

Il valore dello sforzo di taglio di progetto sollecitante massimo in una sezione generica viene valutato con la seguente formula:

$$\tau_d = \frac{V_d \cdot S}{k_{cr} \cdot b \cdot J_{y-y}}$$

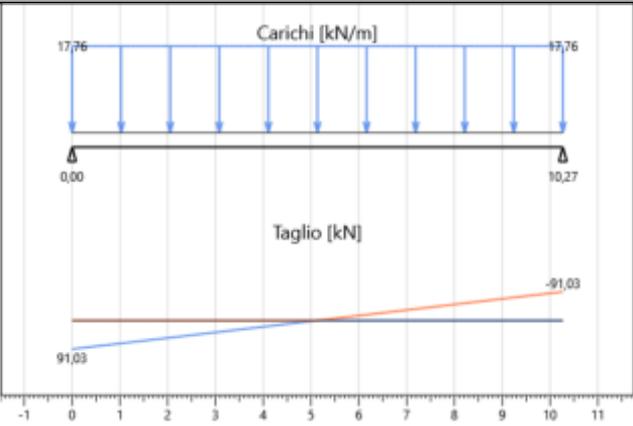
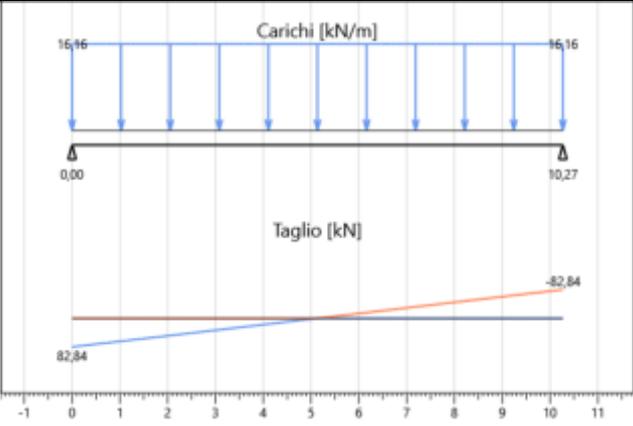
in cui:

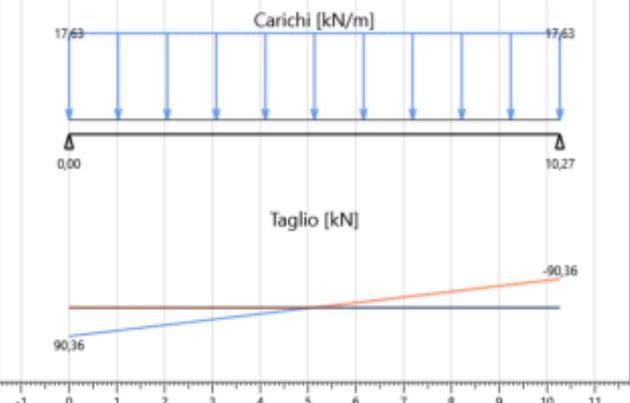
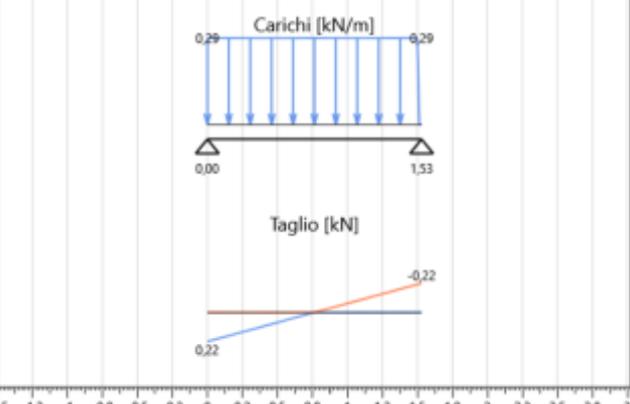
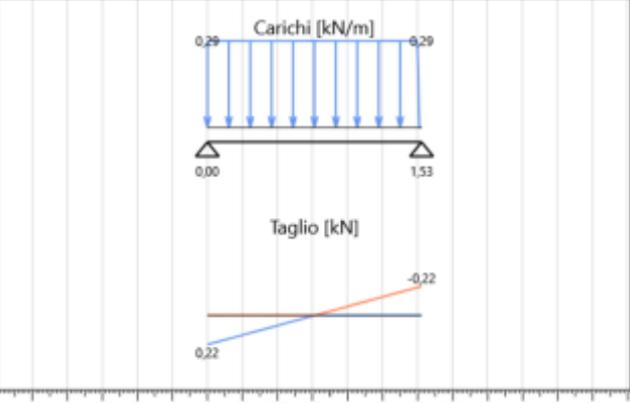
V_d è l'azione di taglio di progetto;

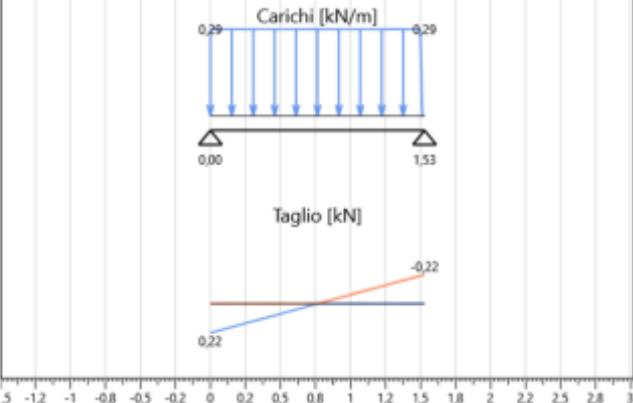
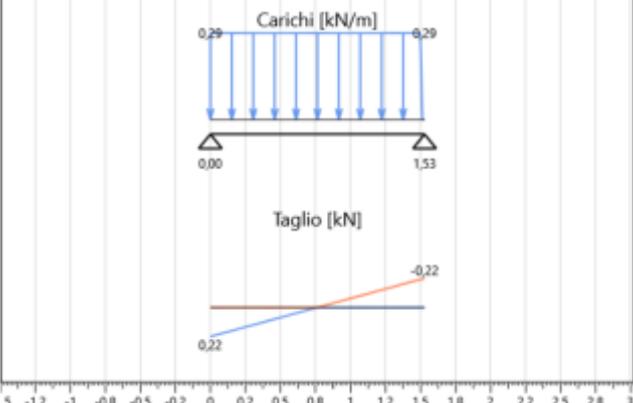
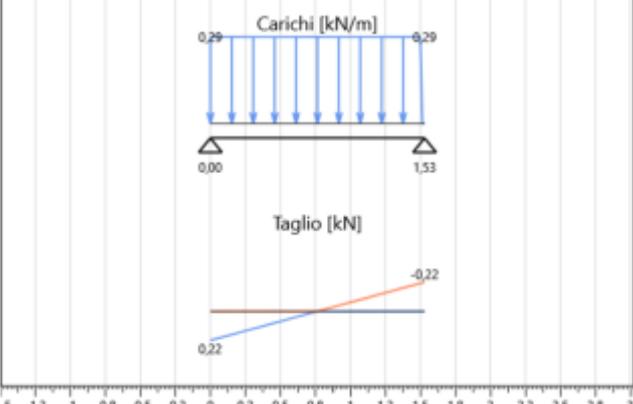
Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 119
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

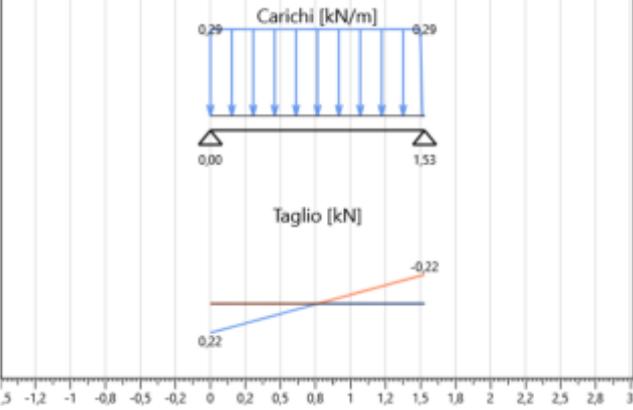
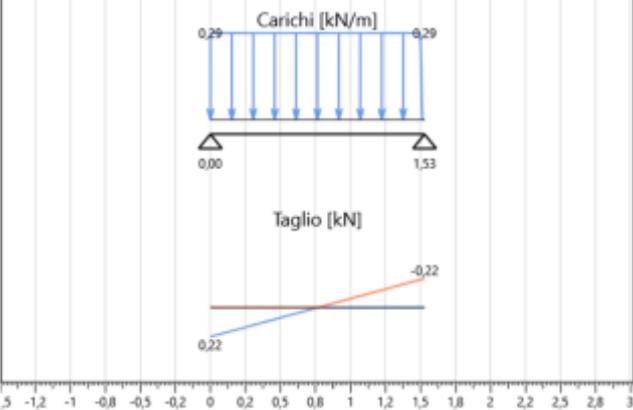
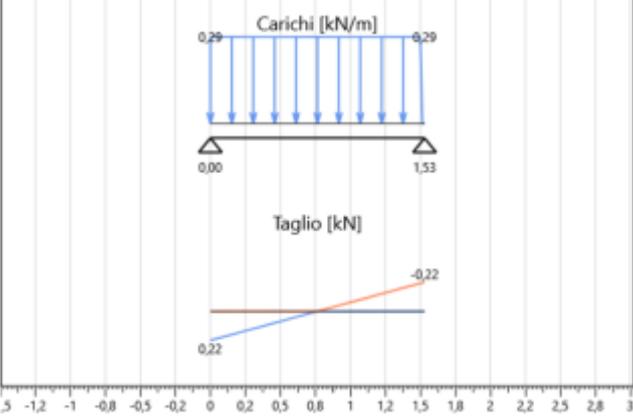
- S è il momento statico della parte di sezione tagliata dalla corda b ;
- k_{cr} è il coefficiente che tiene conto dell'influenza delle fessurazioni;
- b è la base su cui viene valutata la tensione tagliante;
- J_{y-y} è il momento di inerzia della sezione rispetto all'asse y .

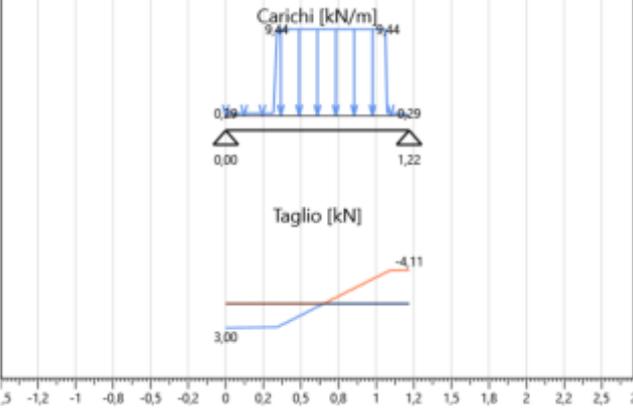
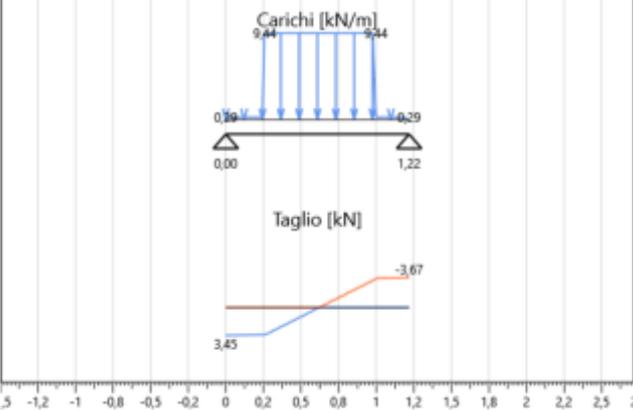
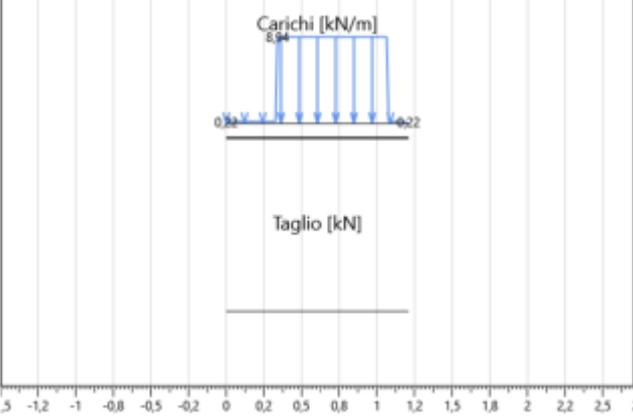
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del taglio sollecitante.

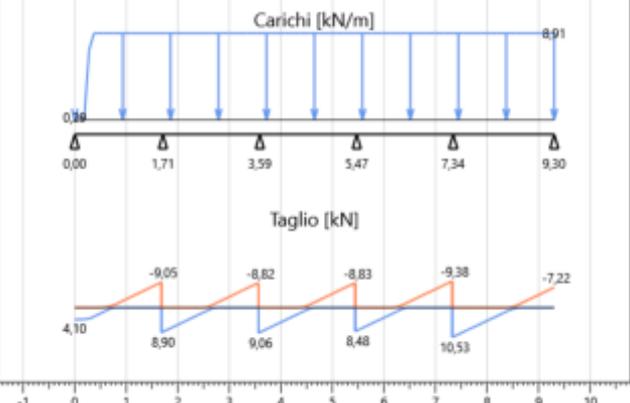
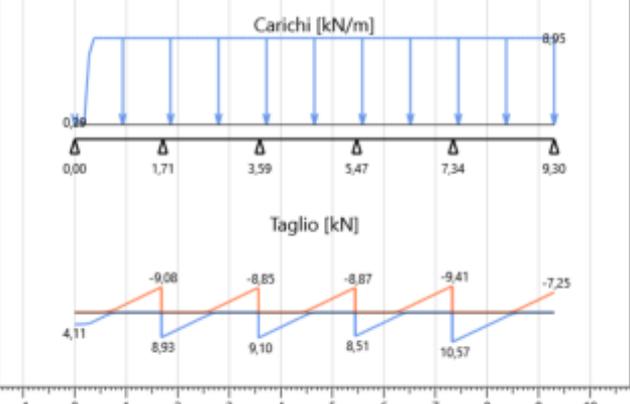
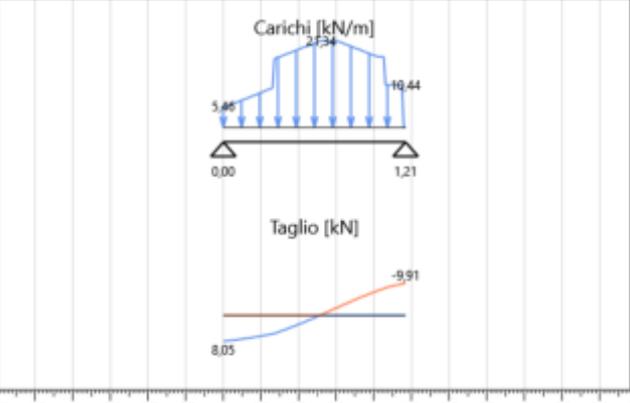
Nome trave	Combinazione	Durata	Diagramma V_2
Trave 21	SLU 28	Permanente	
Trave 22	SLU 28	Permanente	

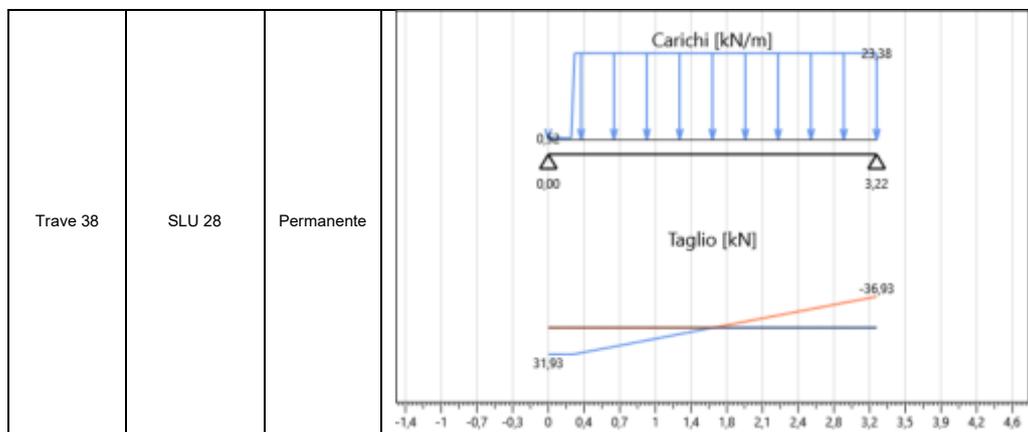
Trave 23	SLU 28	Permanente	
Trave 24	SLU 19	Permanente	
Trave 25	SLU 19	Permanente	

Trave 26	SLU 19	Permanente	
Trave 27	SLU 19	Permanente	
Trave 28	SLU 19	Permanente	

Trave 29	SLU 19	Permanente	
Trave 30	SLU 19	Permanente	
Trave 31	SLU 19	Permanente	

Trave 32	SLU 28	Permanente	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Taglio [kN]</p>
Trave 33	SLU 28	Permanente	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Taglio [kN]</p>
Trave 34	SLU 3	Breve	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Taglio [kN]</p>

Trave 35	SLU 28	Permanente	
Trave 36	SLU 28	Permanente	
Trave 37	SLU 28	Permanente	



Le verifiche a taglio sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome trave	Sezione	$V_{2,max}$ [kN]	b [mm]	S [mm ²]	k_{cr}	Comb.	Classe di servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{v,d}$ [MPa]	$\tau_{2,d}$ [MPa]	Verifica
Trave 21	20x80 GL28h	91,03	200,00	16000000,0 0	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	1,19	77%
Trave 22	20x80 GL28h	82,84	200,00	16000000,0 0	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	1,09	70%
Trave 23	20x80 GL28h	90,36	200,00	16000000,0 0	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	1,19	76%
Trave 24	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 25	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 26	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 27	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 28	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 29	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 30	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 31	16x28 GL24h	0,22	160,00	1568000,00	0,71	SLU 19	1	0,6	1,35	1,56	0,01	1%
Trave 32	16x28 GL24h	4,11	160,00	1568000,00	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,19	12%
Trave 33	16x28 GL24h	3,67	160,00	1568000,00	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,17	11%
Trave 34	16x28 GL24h	0,00	160,00	1568000,00	0,71	SLU 3	1	0,9	1,35	2,33	0,00	0%
Trave 35	16x28 GL24h	10,53	160,00	1568000,00	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,49	32%
Trave 36	16x28 GL24h	10,57	160,00	1568000,00	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,50	32%

Trave 37	16x28 GL24h	9,91	160,00	1568000,00	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,46	30%
Trave 38	20x40 GL24h	36,93	200,00	4000000,00	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,97	62%

Verifiche di deformazione delle travi (SLE)

Si verifica che la deformazione della struttura risultante dagli effetti delle azioni e dall'umidità rimanga entro limiti appropriati. Le verifiche di deformazione sono condotte con riferimento al §2.2.3 della UNI EN 1995-1-1.

La freccia netta $w_{net,fin}$ viene assunta come:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

dove:

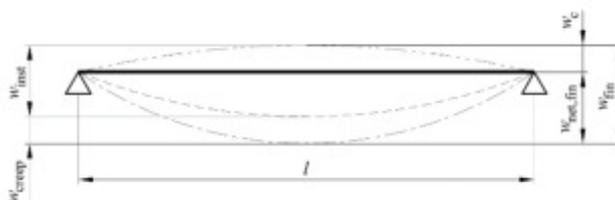
$w_{net,fin}$ è la freccia finale netta;

w_{inst} è la freccia istantanea;

w_{creep} è la freccia viscoelastica;

w_c è la monta della trave (assunta nulla);

w_{fin} è la freccia finale.



I valori limite di freccia sono assunti come riportato nella seguente tabella.

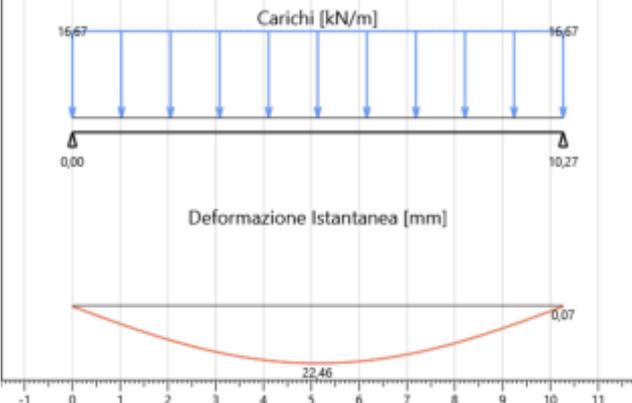
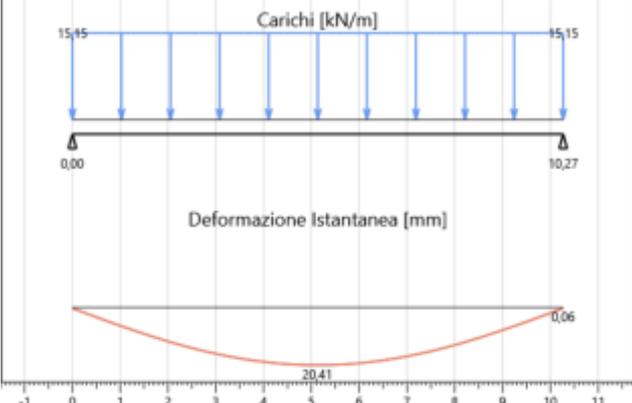
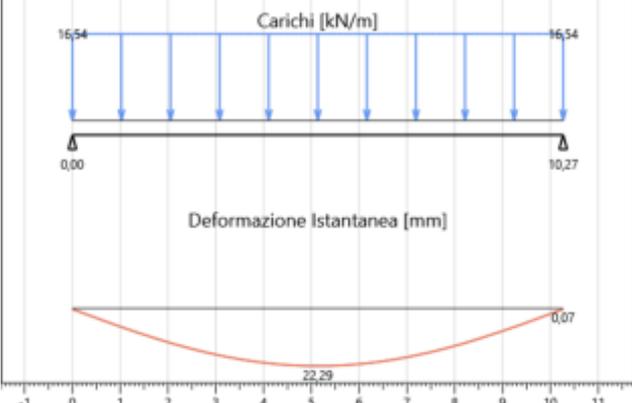
Nome limiti di deformazione	$w_{inst, campata}$	$w_{net, fin, campata}$	$w_{inst, sbalzo}$	$w_{net, fin, sbalzo}$	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Trave in legno	l/300	l/250	l/150	l/125	Si

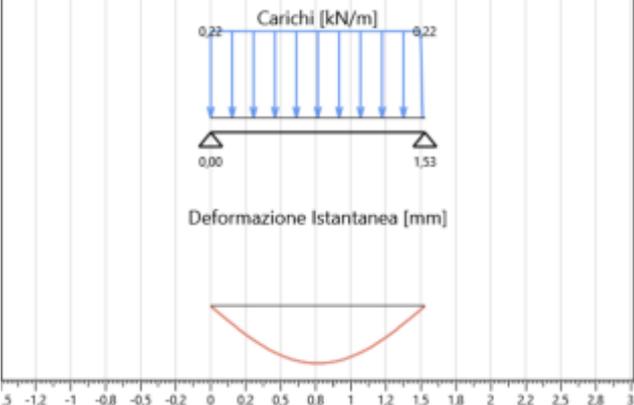
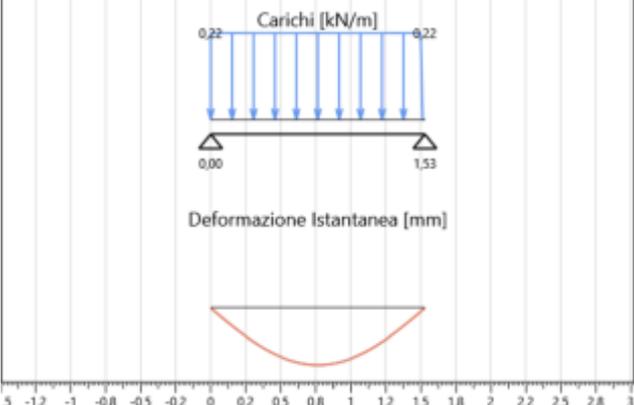
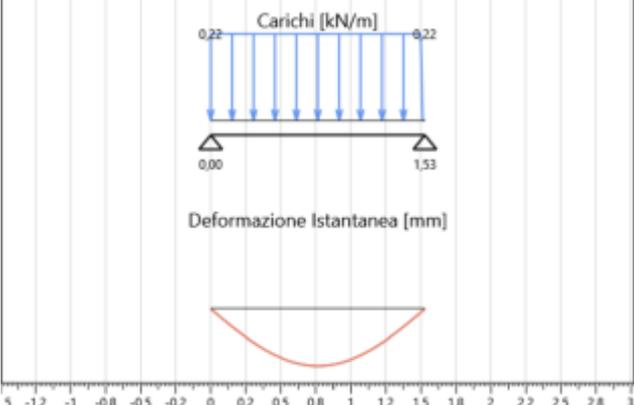
Deformazione istantanea

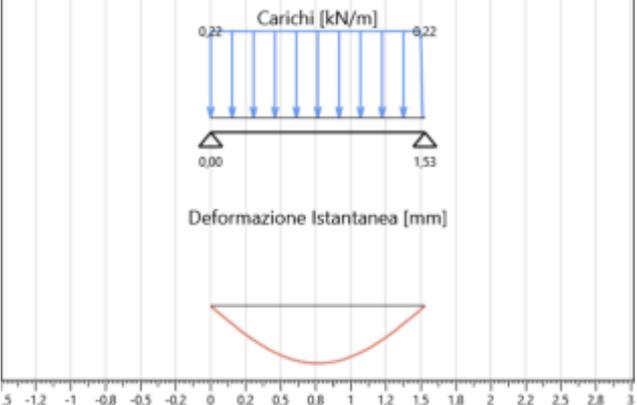
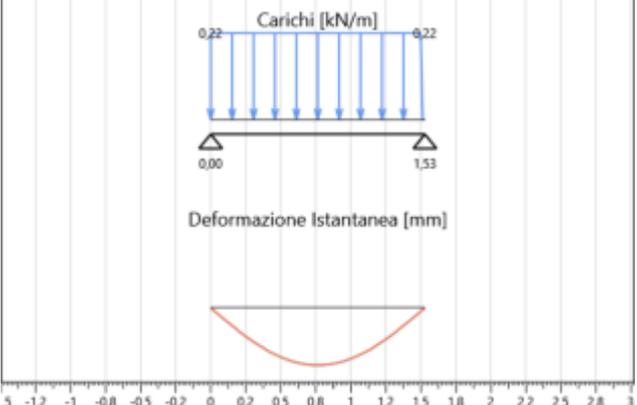
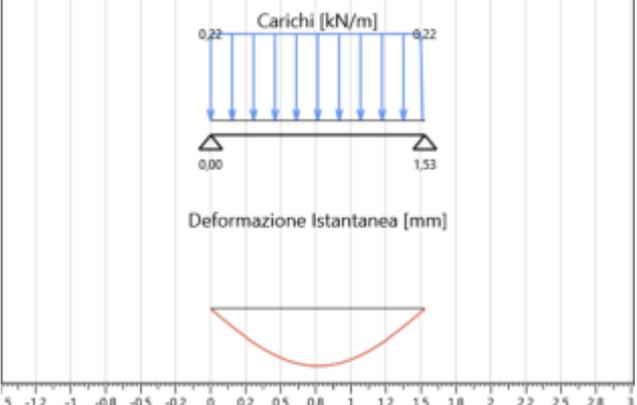
La deformazione istantanea w_{inst} è calcolata per la combinazione rara delle azioni.

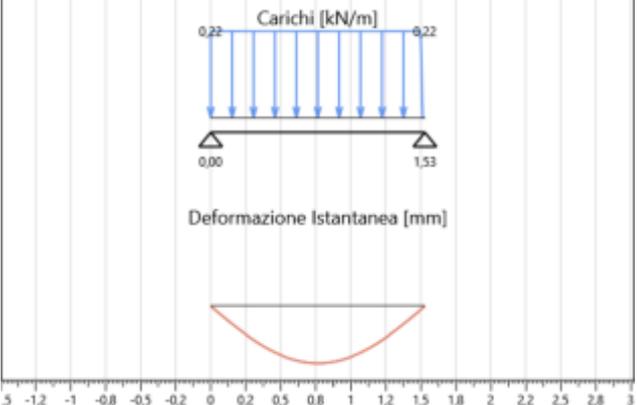
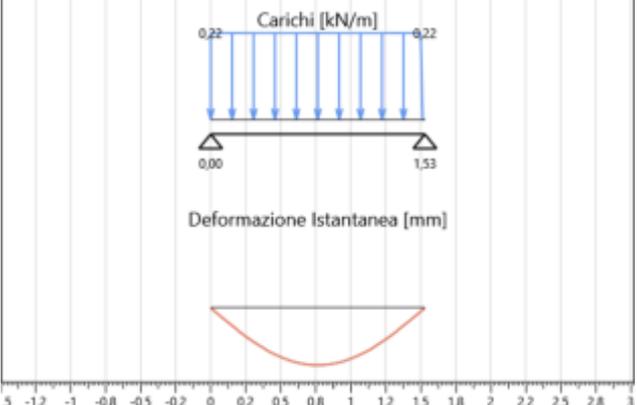
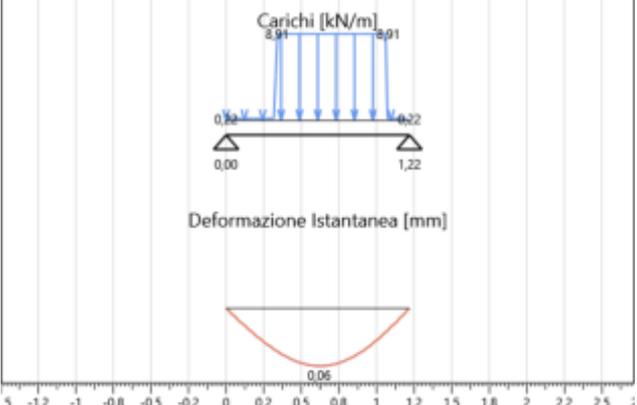
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, gli schemi statici di calcolo e le deformazioni istantanee ottenute omettendo, con una distribuzione a scacchiera, i carichi Q_{ki} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche, in accordo al § 2.5.3 NTC.

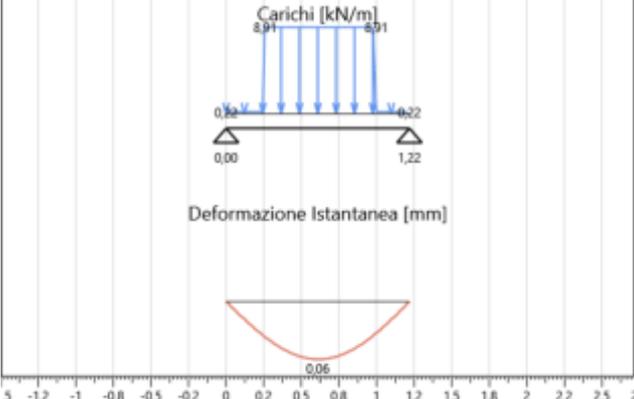
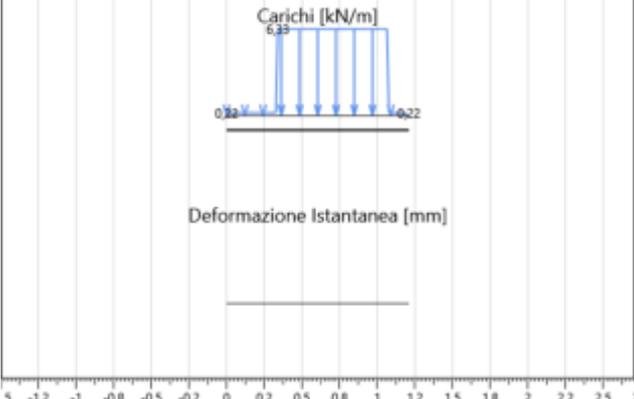
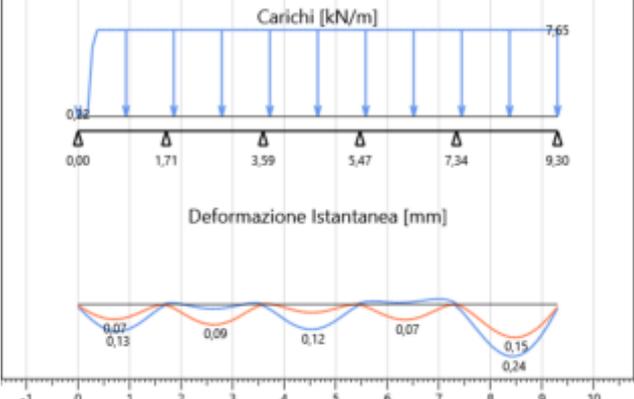
Nome trave	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni istantanee
------------	-----------------------------	--------------	-------------------------

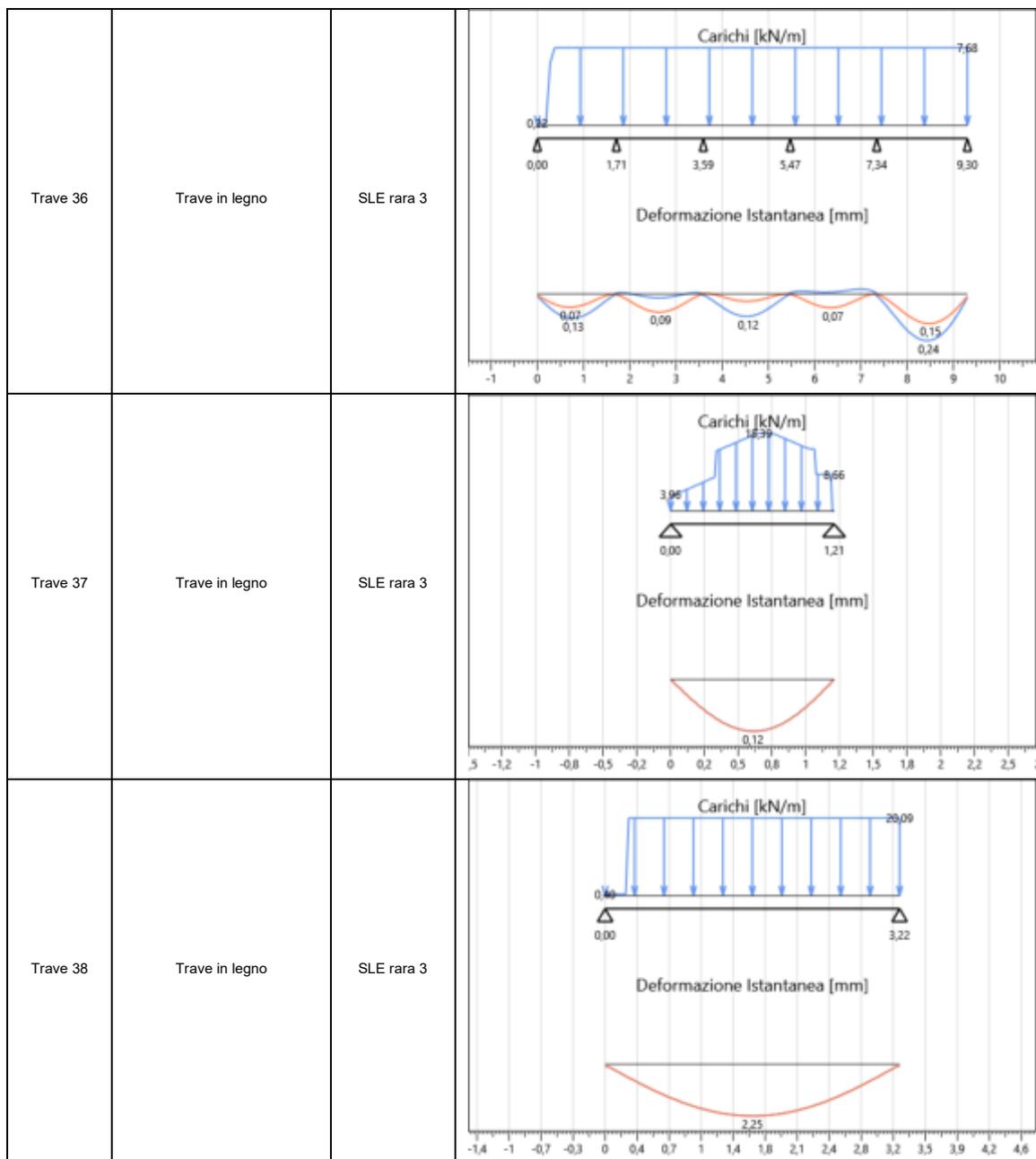
Trave 21	Trave in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Trave 22	Trave in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Trave 23	Trave in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>

Trave 24	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 25	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 26	Trave in legno	SLE rara 1	

Trave 27	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 28	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 29	Trave in legno	SLE rara 1	

Trave 30	Trave in legno	SLE rara 1	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Trave 31	Trave in legno	SLE rara 1	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Trave 32	Trave in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>

Trave 33	Trave in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m] 8,91</p> <p>0,32 0,22</p> <p>0,00 1,22</p> <p>Deformazione Istantanea [mm] 0,06</p>
Trave 34	Trave in legno	SLE rara 1	 <p>Carichi [kN/m] 6,35</p> <p>0,32 0,22</p> <p>Deformazione Istantanea [mm] 0,06</p>
Trave 35	Trave in legno	SLE rara 3	 <p>Carichi [kN/m] 7,65</p> <p>0,32</p> <p>0,00 1,71 3,59 5,47 7,34 9,30</p> <p>Deformazione Istantanea [mm] 0,07 0,13 0,09 0,12 0,07 0,15 0,24</p>



Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione istantanea delle travi lignee.

Nome trave	Sezione	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{inst} [mm]	w_{inst} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 21	20x80 GL28h	SLE rara 3	No	Campata interna	22,46	34,23	l/300	66%
Trave 22	20x80 GL28h	SLE rara 3	No	Campata interna	20,41	34,23	l/300	60%
Trave 23	20x80 GL28h	SLE rara 3	No	Campata interna	22,29	34,23	l/300	65%
Trave 24	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	l/300	0%
Trave 25	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	l/300	0%
Trave 26	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	l/300	0%

Trave 27	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	I/300	0%
Trave 28	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	I/300	0%
Trave 29	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	I/300	0%
Trave 30	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	I/300	0%
Trave 31	16x28 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,00	5,10	I/300	0%
Trave 32	16x28 GL24h	SLE rara 3	No	Campata interna	0,06	4,07	I/300	1%
Trave 33	16x28 GL24h	SLE rara 3	No	Campata interna	0,06	4,07	I/300	2%
Trave 34	16x28 GL24h	SLE rara 1	Si	-	0,00	-	-	0%
Trave 35	16x28 GL24h	SLE rara 3	No	Campata interna	0,24	6,53	I/300	4%
Trave 36	16x28 GL24h	SLE rara 3	No	Campata interna	0,24	6,53	I/300	4%
Trave 37	16x28 GL24h	SLE rara 3	No	Campata interna	0,12	4,03	I/300	3%
Trave 38	20x40 GL24h	SLE rara 3	No	Campata interna	2,25	10,73	I/300	21%

Deformazione finale

La deformazione finale $w_{net,fin}$ è calcolata considerando che le componenti quasi-permanenti delle azioni causano nel tempo una deformazione viscoelastica w_{creep} che può essere calcolata utilizzando i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante il fattore $(1 + k_{def})$.

Per strutture consistenti di elementi, componenti e connessioni aventi lo stesso comportamento viscoelastico, e sotto l'assunzione di una correlazione lineare fra le azioni e le deformazioni corrispondenti la deformazione finale, w_{fin} , può essere considerata come:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

dove:

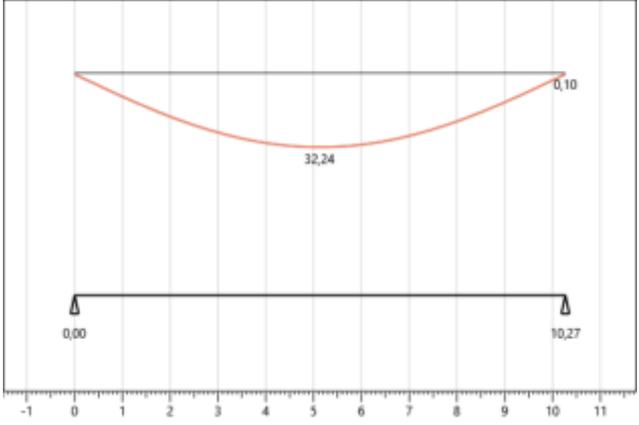
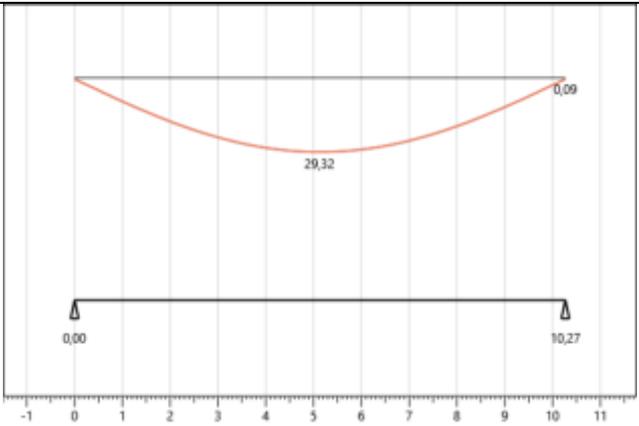
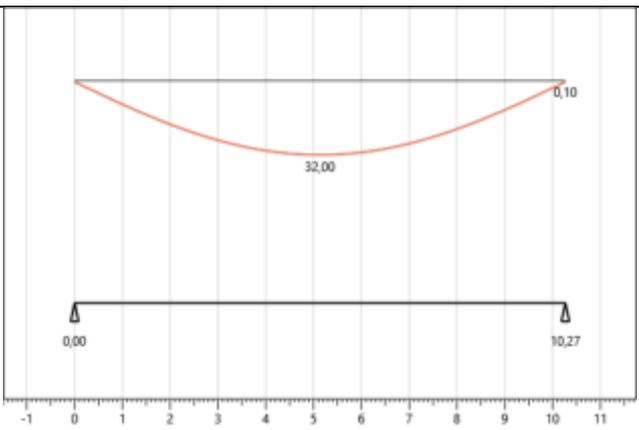
$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) \quad \text{per un'azione permanente G}$$

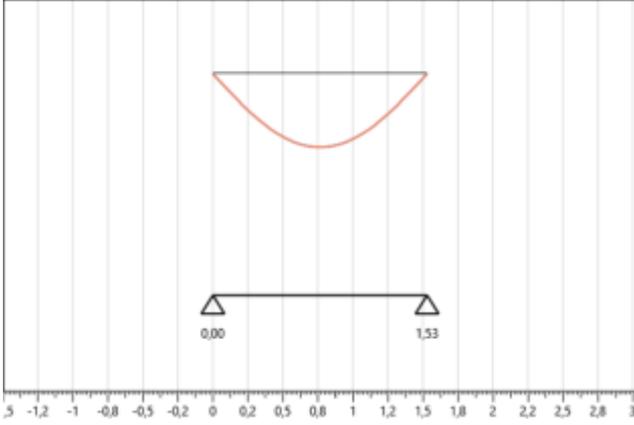
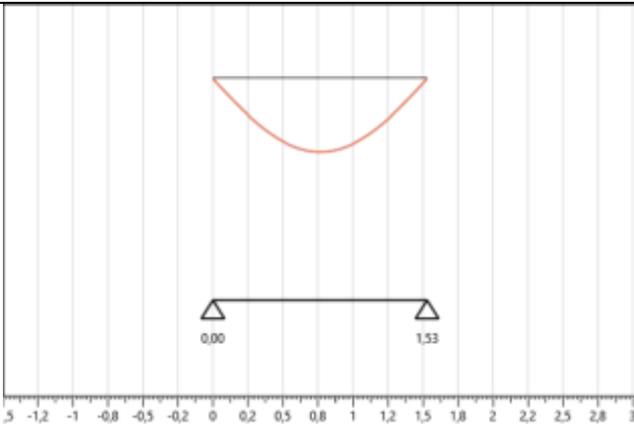
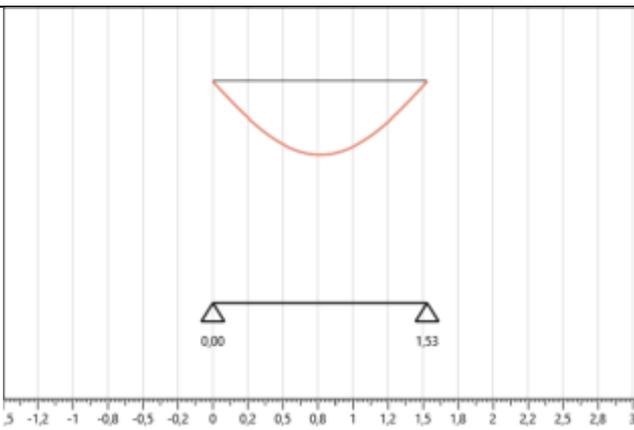
$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{per un'azione variabile principale, } Q_1$$

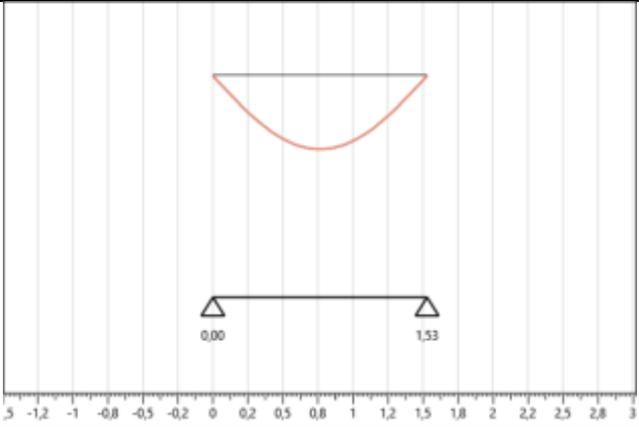
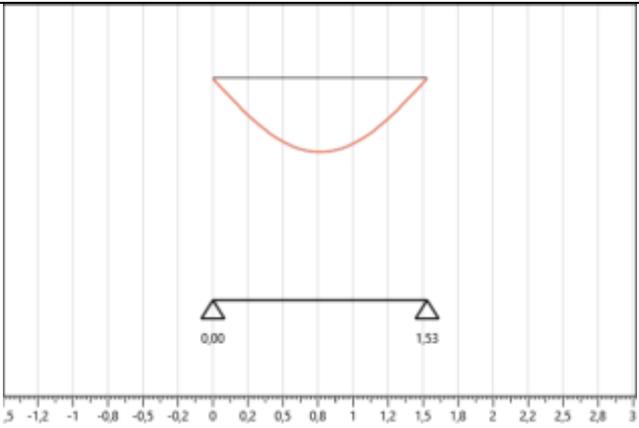
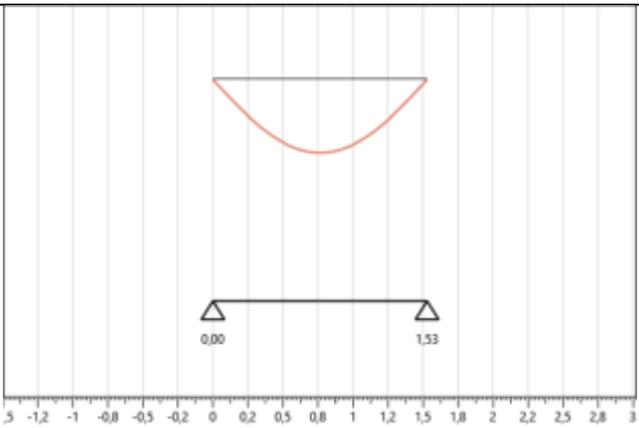
$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{per le azioni variabili secondarie, } Q_i (i>1)$$

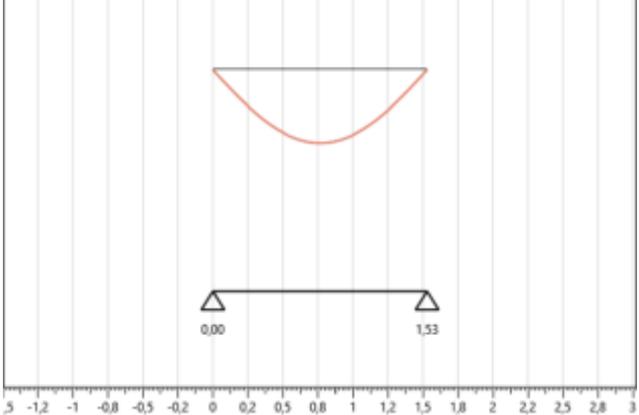
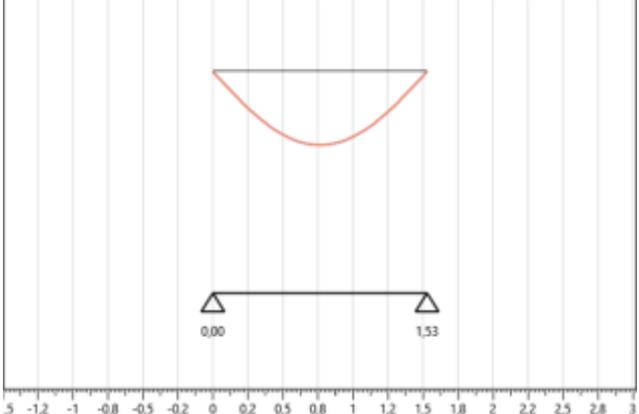
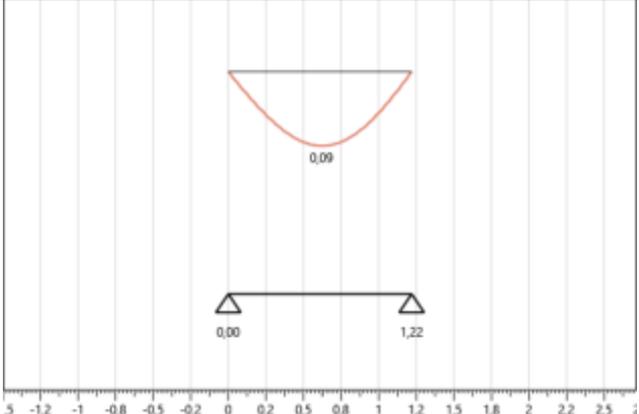
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, le deformazioni finali che si ottengono tenendo conto anche della deformazione viscoelastica w_{creep} . Tale contributo è calcolato considerando le componenti quasi-permanenti delle azioni presenti nelle combinazioni utilizzate per il calcolo delle deformate istantanee (combinazioni rare associate).

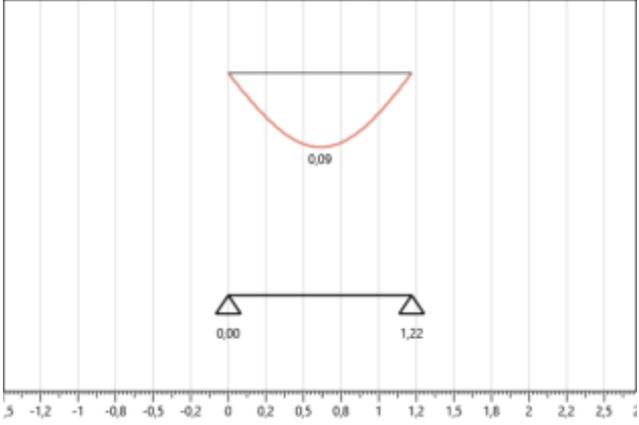
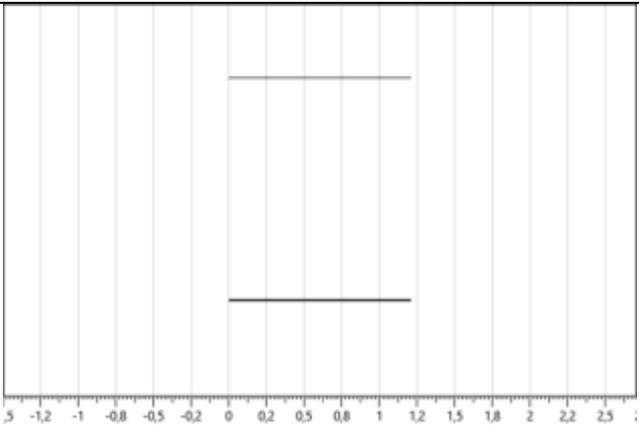
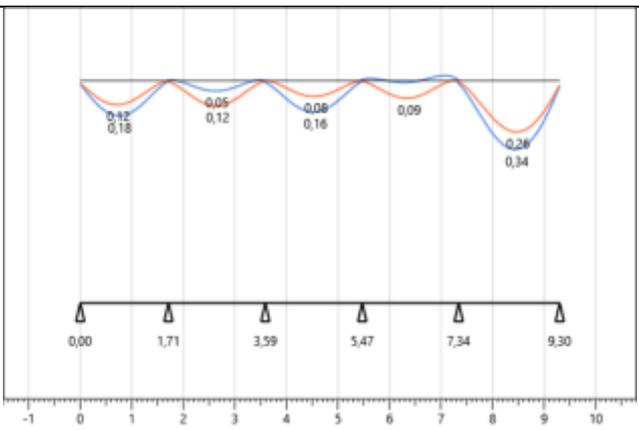
Nome trave	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni finali
------------	-----------------------------	--------------	---------------------

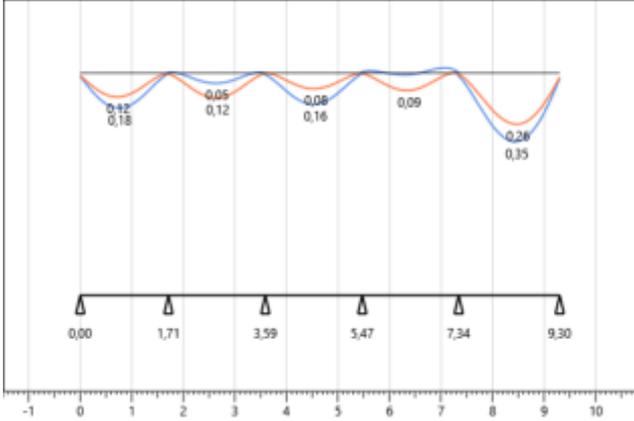
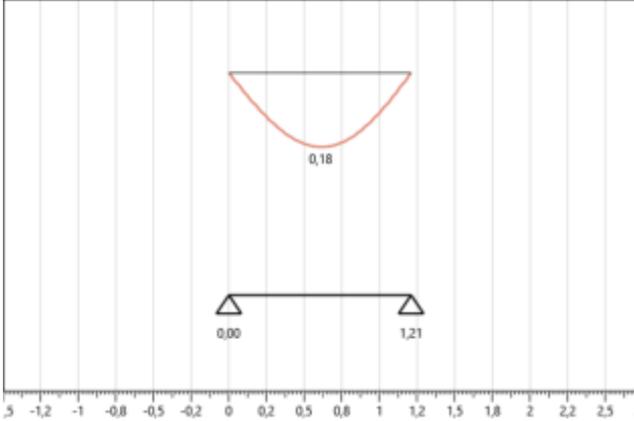
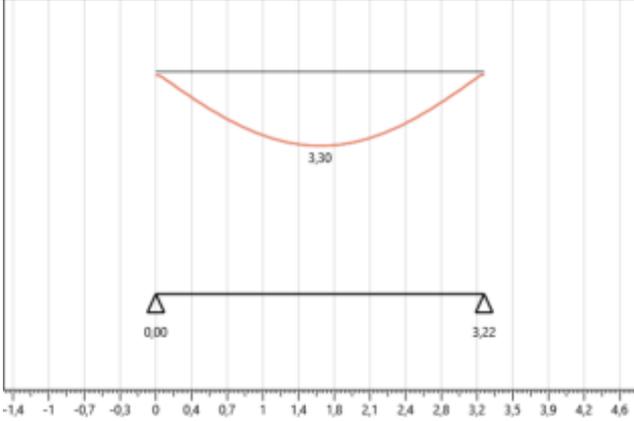
Trave 21	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 22	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 23	Trave in legno	SLE rara 3	

Trave 24	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 25	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 26	Trave in legno	SLE rara 1	

Trave 27	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 28	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 29	Trave in legno	SLE rara 1	

Trave 30	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 31	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 32	Trave in legno	SLE rara 3	

Trave 33	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 34	Trave in legno	SLE rara 1	
Trave 35	Trave in legno	SLE rara 3	

Trave 36	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 37	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 38	Trave in legno	SLE rara 3	

Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione finale delle travi lignee.

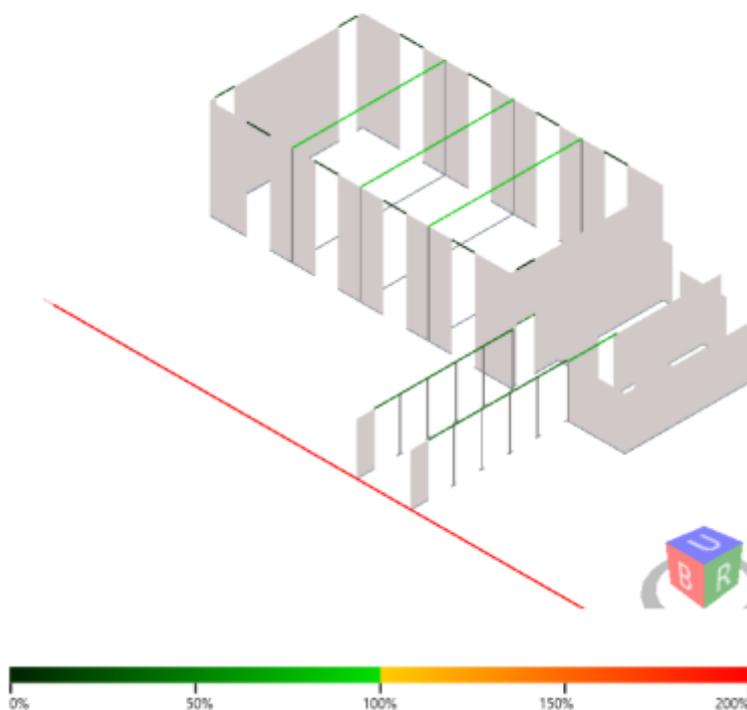
Nome trave	Sezione	Combinazione	Classe di servizio	k_{def}	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{fin} [mm]	$w_{fin\ limite}$ [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 21	20x80 GL28h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	32,24	41,08	$l/250$	78%
Trave 22	20x80 GL28h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	29,32	41,08	$l/250$	71%
Trave 23	20x80 GL28h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	32,00	41,08	$l/250$	78%
Trave 24	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	$l/250$	0%
Trave 25	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	$l/250$	0%
Trave 26	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	$l/250$	0%

Trave 27	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	I/250	0%
Trave 28	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	I/250	0%
Trave 29	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	I/250	0%
Trave 30	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	I/250	0%
Trave 31	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,01	6,12	I/250	0%
Trave 32	16x28 GL24h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	0,09	4,88	I/250	2%
Trave 33	16x28 GL24h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	0,09	4,88	I/250	2%
Trave 34	16x28 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	Sì	-	0,00	-	-	0%
Trave 35	16x28 GL24h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	0,34	7,84	I/250	4%
Trave 36	16x28 GL24h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	0,35	7,84	I/250	4%
Trave 37	16x28 GL24h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	0,18	4,84	I/250	4%
Trave 38	20x40 GL24h	SLE rara 3	1	0,6	No	Campata interna	3,30	12,88	I/250	26%

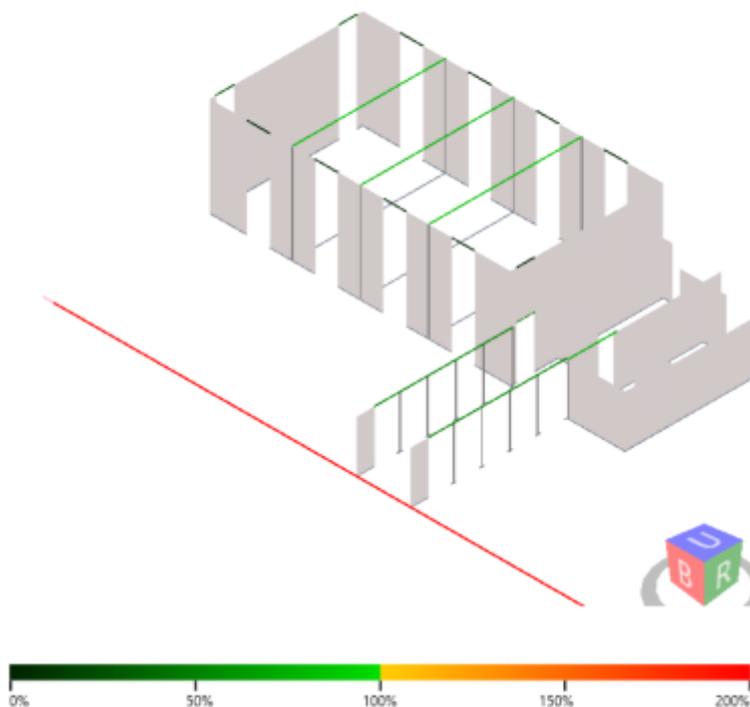
Percentuale di sfruttamento travi

Stato Limite Ultimo (SLU)

Verifiche a flessione

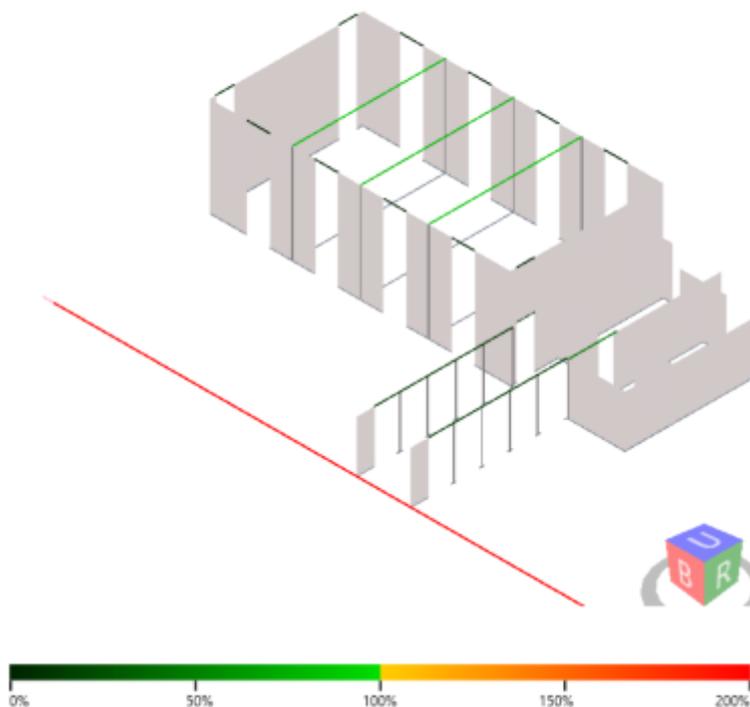


Verifiche a taglio



Stato Limite di Esercizio (SLE)

Verifiche di deformabilità



Verifiche pilastri in legno

Verifiche di instabilità

Le verifiche ad instabilità dei pilastri sono state condotte con riferimento a quanto riportato al § 6.3.2 della norma UNI EN 1995-1-1.

Le norme raccomandano che i rapporti di snellezza relativa siano assunti come:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

e

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

dove

λ_y e $\lambda_{rel,y}$ sono i rapporti di snellezza corrispondenti alla flessione intorno all'asse y (freccia in direzione z);

λ_z e $\lambda_{rel,z}$ sono i rapporti di snellezza corrispondenti alla flessione intorno all'asse z (freccia in direzione y).

Si raccomanda inoltre che, laddove sia $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ che $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$, le tensioni soddisfino le espressioni (6.19) e (6.20) di cui al punto 6.2.4 della norma UNI EN 1995-1-1.

Si raccomanda che in tutti gli altri casi le tensioni, che saranno aumentate in seguito alla freccia di inflessione, soddisfino le espressioni seguenti:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

in cui

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$$

$$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$$

dove:

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 145
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

β_c è un coefficiente per elementi rientranti nei limiti di rettilineità definiti nella Sezione 10 della norma UNI EN 1995-1-1 ed assume i seguenti valori

$$\beta_c = \begin{cases} 0,2 & \text{per legno massiccio} \\ 0,1 & \text{per legno lamellare incollato e LVL} \end{cases}$$

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni pilastro, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di instabilità.

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per il pilastro considerato

Dur.: Durata del carico

N: Sollecitazione assiale

V₂: Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 2

V₃: Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 3

M₂₋₂: Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 2

M₃₋₃: Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 3

Nome pilastro	Comb.	Dur.	N [kN]	V2 [kN]	V3 [kN]	M2-2 [kNm]	M3-3 [kNm]
Pilastro 21	SLU 28	Permanente	94,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 22	SLU 28	Permanente	86,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 23	SLU 28	Permanente	94,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 24	SLU 28	Permanente	86,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 25	SLU 28	Permanente	94,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 26	SLU 28	Permanente	94,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 27	SLU 28	Permanente	18,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 28	SLU 28	Permanente	17,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 29	SLU 28	Permanente	16,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 30	SLU 28	Permanente	18,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 31	SLU 28	Permanente	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 32	SLU 28	Permanente	17,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 33	SLU 28	Permanente	20,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 34	SLU 28	Permanente	20,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 35	SLU 28	Permanente	7,52	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 36	SLU 28	Permanente	37,98	0,00	0,00	0,00	0,00

Si riassumono qui le verifiche ad instabilità per i pilastri. I valori relativi ai risultati delle verifiche vengono riportati in forma percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale, riportati nella tabella sottostante, soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%.

Sez.: Indicazione della tipologia di sezione trasversale del pilastro, come indicato al capitolo "Sezioni degli elementi strutturali"

h: Altezza del pilastro

Area: Area della sezione trasversale della colonna

J_y: Momento di inerzia attorno a y della sezione trasversale del pilastro

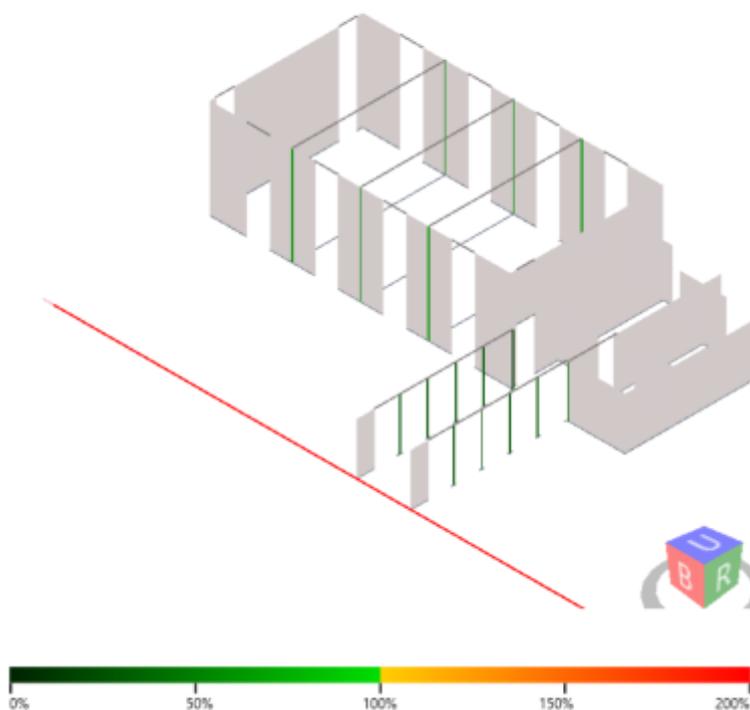
- J_z : Momento di inerzia attorno a z della sezione trasversale del pilastro
- Comb.: Combinazione di carico più gravosa per il pilastro considerato
- k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità
- γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale
- $f_{c,0,d}$: Resistenza di progetto a compressione lungo la fibratura
- $\sigma_{c,0,d}$: Tensione di progetto a compressione lungo la fibratura

Nome pilastro	Sez.	h [m]	Area [mm ²]	J_y [mm ⁴]	J_z [mm ⁴]	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	Comb	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	Verifica
Pilastro 21	20x40 GL24h	6,7	80000	1,07E9	2,67E8	0,83	0,28	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,18	40%
Pilastro 22	20x40 GL24h	6,7	80000	1,07E9	2,67E8	0,83	0,28	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,08	37%
Pilastro 23	20x40 GL24h	6,7	80000	1,07E9	2,67E8	0,83	0,28	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,18	40%
Pilastro 24	20x40 GL24h	6,7	80000	1,07E9	2,67E8	0,83	0,28	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,08	37%
Pilastro 25	20x40 GL24h	6,7	80000	1,07E9	2,67E8	0,83	0,28	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,18	40%
Pilastro 26	20x40 GL24h	6,7	80000	1,07E9	2,67E8	0,83	0,28	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,18	40%
Pilastro 27	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,70	11%
Pilastro 28	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,68	11%
Pilastro 29	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,65	10%
Pilastro 30	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,71	11%
Pilastro 31	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,65	10%
Pilastro 32	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,68	11%
Pilastro 33	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,79	12%
Pilastro 34	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,78	12%
Pilastro 35	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,29	5%
Pilastro 36	16x16 GL24h	3,5	25600	5,46E7	5,46E7	0,60	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,48	23%

Percentuale di sfruttamento pilastri

Stato Limite Ultimo (SLU)

Verifiche di instabilità



Verifiche pareti a telaio

Verifica di instabilità

Le verifiche ad instabilità delle pareti sono state condotte con riferimento a quanto riportato al § 6.3.2 della UNI EN 1995-1-1. Nello specifico gli elementi analizzati sono i montanti interno ed esterno più caricati. Questi risultano controventati nella direzione della parete grazie alla presenza dei pannelli di rivestimento che ne impediscono lo sbandamento in tale direzione, pertanto le verifiche vengono eseguite solo nella direzione ortogonale.

Le normative raccomandano che laddove sia $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ che $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$, le tensioni devono soddisfare le espressioni (6.19) e (6.20) di cui al punto 6.2.4 della norma UNI EN 1995-1-1.

Si raccomanda inoltre che in tutti gli altri casi le tensioni, che saranno aumentate in seguito alla freccia di inflessione, soddisfino la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa relativamente allo Stato Limite Ultimo di instabilità.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	N [kN]	M2-2 [kNm]
Parete 44	7,04	SLU 36	Istantanea	113,67	56,03
Parete 45	0,39	SLU 36	Istantanea	10,36	3,10
Parete 46	2,50	SLU 36	Istantanea	23,70	20,06
Parete 48	3,05	SLU 36	Istantanea	29,04	24,47
Parete 50	3,04	SLU 36	Istantanea	28,96	24,39
Parete 52	3,05	SLU 35	Istantanea	29,04	24,47
Parete 54	2,42	SLU 35	Istantanea	23,04	19,42
Parete 55	0,59	SLU 36	Istantanea	3,16	1,29
Parete 58	0,40	SLU 28	Permanente	24,21	0,00
Parete 59	2,41	SLU 36	Istantanea	22,95	19,34
Parete 61	3,05	SLU 36	Istantanea	29,04	24,47
Parete 63	3,05	SLU 36	Istantanea	29,04	24,47
Parete 65	3,05	SLU 36	Istantanea	29,04	24,47
Parete 67	2,50	SLU 36	Istantanea	23,70	20,06
Parete 68	0,40	SLU 36	Istantanea	10,68	3,18
Parete 69	8,66	SLU 36	Istantanea	89,51	15,72
Parete 77	0,47	SLU 35	Istantanea	2,63	1,03
Parete 78	10,27	SLU 36	Istantanea	104,02	22,31
Parete 79	3,90	SLU 35	Istantanea	24,11	8,54
Parete 81	1,18	SLU 36	Istantanea	18,84	2,56
Parete 82	1,18	SLU 36	Istantanea	18,89	2,56
Parete 83	1,61	SLU 36	Istantanea	16,39	2,92

Le verifiche ad instabilità per le pareti a telaio sono riassunte di seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento

strutturale della tabella sottostante soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Sezione: Indicazione della tipologia di sezione trasversale del montante, come assunto al paragrafo "Sezioni degli elementi strutturali"

h_{montante} : Altezza del montante

A_{montante} : Area della sezione trasversale del montante

J_{montante} : Momento di inerzia della sezione trasversale del montante

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

$f_{c,0,k}$: Resistenza caratteristica a compressione lungo la fibratura del materiale utilizzato

$f_{m,k}$: Resistenza caratteristica a flessione del materiale utilizzato

$\sigma_{c,0,d}$: Sforzo sollecitante di progetto a compressione lungo la fibratura

$\sigma_{m,d}$: Sforzo sollecitante di progetto dovuto alla flessione

Nome parete	Sezione	Montante	h_{mont} [m]	A_{montante} [mm ²]	J_{montante} [mm ⁴]	$k_{\text{Cmontante}}$	Comb.	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,0,k}$	$f_{m,k}$	N [kN]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Verifica
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	9,56	0,75	14,57	89%
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	8,16	0,64	7,75	54%
Parete 45	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,46	0,43	4,55	33%
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,87	0,46	14,69	81%
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,35	0,26	7,82	44%
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,86	0,46	14,69	81%
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,34	0,26	7,82	44%
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,86	0,46	14,69	81%
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,34	0,26	7,82	44%
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,86	0,46	14,69	81%
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,34	0,26	7,82	44%
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,89	0,46	14,69	81%
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,36	0,26	7,82	44%
Parete 55	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	1,58	0,12	1,89	10%

Parete 58	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 28	1	0,6	1,35	24,00	24,00	13,25	1,04	0,00	16%
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,90	0,46	14,69	81%
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,14	0,25	7,82	43%
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,86	0,46	14,69	81%
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,34	0,26	7,82	44%
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,86	0,46	14,69	81%
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,34	0,26	7,82	44%
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,86	0,46	14,69	81%
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,34	0,26	7,82	44%
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,87	0,46	14,69	81%
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,35	0,26	7,82	44%
Parete 68	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	6,7	12800	2,73E7	0,18	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,62	0,44	4,66	34%
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,68	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	6,41	0,50	3,32	19%
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,68	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,81	0,30	1,77	10%
Parete 77	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	1,31	0,10	1,51	8%
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	6,33	0,49	3,98	23%
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,37	0,26	2,12	12%
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	3,12	0,24	4,01	21%
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 35	1	1,1	1,35	24,00	24,00	1,66	0,13	2,13	11%
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	7,29	0,57	3,50	21%
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	7,61	0,59	1,89	14%
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	7,31	0,57	3,50	21%
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,5	12800	2,73E7	0,60	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	7,64	0,60	1,89	14%
Parete 83	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,68	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	4,89	0,38	3,22	18%
Parete 83	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,68	SLU 36	1	1,1	1,35	24,00	24,00	5,11	0,40	1,77	11%

Verifica a compressione perpendicolare alla fibratura

I montanti scaricano sul traverso di base delle forze di compressione che possono superare la resistenza a compressione perpendicolare alla fibratura del legno. Affinché la relativa verifica risulti soddisfatta si deve garantire che:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90,d} \cdot f_{c,90,d}$$

essendo

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}}$$

dove:

$\sigma_{c,90,d}$ è la tensione di progetto a compressione nell'area di contatto efficace, perpendicolare alla fibratura

$F_{c,90,d}$ è il carico di progetto a compressione perpendicolare alla fibratura

A_{ef} è l'area di contatto efficace in compressione perpendicolare alla fibratura

$f_{c,90,d}$ è la resistenza di progetto a compressione, perpendicolare alla fibratura

$k_{c,90,d}$ è un coefficiente che tiene conto della configurazione di carico, della possibilità di rottura per spacco, nonché del grado di deformazione a compressione

L'area di contatto efficace perpendicolare alla fibratura, A_{ef} , è determinata tenendo in conto di una lunghezza di contatto efficace parallela alla fibratura, dove la lunghezza effettiva di contatto, l , in ciascun lato è aumentata di 30 mm, ma non più di a , l oppure $l_1/2$. Si veda la figura 6.2 della norma UNI EN 1995-1-1.

Il valore di $k_{c,90}$ è assunto pari a 1,0, a meno che non si applichino le condizioni descritte di seguito. Per elementi su appoggi continui, purché $l_1 \geq 2h$ (vedere figura 6.2a della norma UNI EN 1995-1-1) si raccomanda che il valore di $k_{c,90}$ sia preso pari a:

$k_{c,90} = 1,25$ per legno massiccio di conifera

$k_{c,90} = 1,5$ per legno lamellare incollato di conifera

dove h è l'altezza dell'elemento e l è la lunghezza di contatto.

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di schiacciamento.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	N [kN]
Parete 44	7,04	SLU 28	Permanente	141,05
Parete 45	0,39	SLU 28	Permanente	13,72
Parete 46	2,50	SLU 28	Permanente	23,70
Parete 48	3,05	SLU 28	Permanente	29,04

Parete 50	3,04	SLU 28	Permanente	28,96
Parete 52	3,05	SLU 28	Permanente	29,04
Parete 54	2,42	SLU 28	Permanente	23,04
Parete 55	0,59	SLU 28	Permanente	3,16
Parete 58	0,40	SLU 28	Permanente	24,21
Parete 59	2,41	SLU 28	Permanente	22,95
Parete 61	3,05	SLU 28	Permanente	29,04
Parete 63	3,05	SLU 28	Permanente	29,04
Parete 65	3,05	SLU 28	Permanente	29,04
Parete 67	2,50	SLU 28	Permanente	23,70
Parete 68	0,40	SLU 28	Permanente	14,18
Parete 69	8,66	SLU 28	Permanente	118,46
Parete 77	0,47	SLU 28	Permanente	2,63
Parete 78	10,27	SLU 28	Permanente	119,37
Parete 79	3,90	SLU 28	Permanente	26,46
Parete 81	1,18	SLU 28	Permanente	22,45
Parete 82	1,18	SLU 28	Permanente	22,51
Parete 83	1,61	SLU 28	Permanente	21,26

Le verifiche a compressione perpendicolare alla fibratura per le pareti a telaio sono riassunte di seguito. Nello specifico i calcoli sono eseguiti per i montanti interno ed esterno più caricati e i valori derivanti vengono espressi in forma percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale, riportati nella tabella sottostante, soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%. In caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome parete: Nome indicativo della parete

A_{eff} : Area efficace della sezione di verifica del dormiente di base

$k_{c,90}$: Coefficiente dipendente dalla qualità del legno utilizzato per il telaio

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

$f_{c,90,k}$: Resistenza caratteristica a compressione ortogonale alla fibratura

$\sigma_{c,90,d}$: Tensione di progetto a compressione ortogonale alla fibratura

Nome parete	Sezione	Montante	A_{eff} [mm ²]	$k_{c,90}$	Comb.	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,90,k}$ [MPa]	N [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [MPa]	Verifica
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	21200,00	1,00	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	10,84	0,51	46%
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	10,96	0,62	37%
Parete 45	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	7,29	0,41	25%
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,87	0,26	16%
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,35	0,19	11%
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,86	0,26	16%
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,34	0,19	11%
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,86	0,26	16%
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,34	0,19	11%

Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,86	0,26	16%
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,34	0,19	11%
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,89	0,26	16%
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,36	0,19	11%
Parete 55	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	1,58	0,09	5%
Parete 58	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	13,25	0,75	45%
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,90	0,26	16%
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,14	0,18	11%
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,86	0,26	16%
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,34	0,19	11%
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,86	0,26	16%
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,34	0,19	11%
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,86	0,26	16%
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,34	0,19	11%
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,87	0,26	16%
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,35	0,19	11%
Parete 68	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	7,51	0,43	26%
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	8,73	0,39	23%
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	5,14	0,29	18%
Parete 77	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	1,31	0,07	4%
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,00	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	4,97	0,22	20%
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	3,86	0,22	13%
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	20000,00	1,00	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	6,69	0,33	30%
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	15200,00	1,00	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	2,59	0,17	15%
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	8,57	0,38	23%
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	9,30	0,53	32%
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	8,59	0,38	23%
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	9,33	0,53	32%
Parete 83	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Interno	22400,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	6,10	0,27	16%
Parete 83	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Esterno	17600,00	1,50	SLU 28	1	0,6	1,35	2,50	7,13	0,41	24%

Verifiche a taglio

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di taglio.

Nel caso di combinazioni sismiche si riportano inoltre il rapporto di sovraresistenza Ω , le sollecitazioni $V2^{CD}$ valutate in accordo con le regole del capacity design e le sollecitazioni $V2^{ND}$ determinate nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	V2 [kN]	Ω	$V2^{CD}$ [kN]	Limitazione al valore non dissipativo	$V2^{ND}$ [kN]
Parete 44	7,04	Dinamica SLV 5 ex- ey-	Istantanea	65,05	2,09	135,81	Si	97,82
Parete 46	2,50	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	9,73	2,11	20,55	Si	14,63
Parete 48	3,05	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	13,17	2,11	27,80	Si	19,80
Parete 50	3,04	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	13,10	2,11	27,67	Si	19,70
Parete 52	3,05	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	13,17	2,11	27,80	Si	19,80
Parete 54	2,42	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	9,24	2,11	19,50	Si	13,89
Parete 59	2,41	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	8,47	2,11	17,89	Si	12,74
Parete 61	3,05	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	12,15	2,11	25,67	Si	18,28
Parete 63	3,05	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	12,15	2,11	25,67	Si	18,28
Parete 65	3,05	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	12,15	2,11	25,67	Si	18,28
Parete 67	2,50	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	8,98	2,11	18,97	Si	13,51
Parete 69	8,66	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	61,54	2,09	128,47	Si	92,53
Parete 78	10,27	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	43,48	2,09	90,78	Si	65,39
Parete 79	3,90	SLU orizzontale 5	Istantanea	44,91				
Parete 81	1,18	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	4,30	2,09	8,97	Si	6,46
Parete 82	1,18	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	1,93	2,09	4,03	Si	2,90

Le verifiche vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V2$. Se la combinazione di carico più gravosa è di tipo sismico le verifiche sui fogli di rivestimento vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V2^{CD}$, eventualmente limitate ai valori $V2^{ND}$.

Verifica a taglio degli elementi di unione

La resistenza a taglio di progetto di ogni singolo pannello che compone una determinata parete viene calcolata secondo il modello proposto dalla norma UNI EN 1995-1-1 al punto 9.2.4.2 "Analisi semplificata di pareti a diaframma – Metodo A".

Per una parete realizzata con diversi pannelli, si raccomanda che il valore di progetto della capacità portante sia calcolata da:

$$F_{v,Rd} = \sum_i F_{i,v,Rd}$$

in cui:

$F_{i,v,Rd}$ rappresenta la capacità portante di lastra di progetto del pannello in conformità ai punti 9.2.4.2(4) e 9.2.4.2(5) della norma UNI EN 1995-1-1.

I pannelli contenenti un'apertura di porta o finestra non sono considerati in grado di contribuire alla capacità portante di lastra in conformità al punto 9.2.4.2 (6) della norma UNI EN 1995-1-1.

La capacità portante di lastra di ciascun pannello, $F_{i,v,Rd}$ vale:

$$F_{i,v,Rd} = \frac{F_{t,Rd} \cdot b_i \cdot c_i}{s}$$

essendo:

$F_{t,Rd}$ il valore di progetto della capacità laterale di un singolo mezzo di unione, modificato con un coefficiente pari a 1,2 in conformità al punto 9.2.4.2 (5)

b_i la larghezza del pannello

s la spaziatura dei mezzi di unione

c_i un coefficiente dipendente dal rapporto tra base ed altezza del singolo pannello della parete

Per i pannelli aventi fogli su entrambi i lati si applicano le seguenti regole:

- se i fogli e i mezzi di unione sono tutti dello stesso tipo e dimensioni, allora la capacità portante di piastra totale della parete è assunta come la somma delle capacità portante di piastra dei singoli lati;
- se si utilizzano differenti tipi di fogli e si usano mezzi di unione aventi simile modulo di scorrimento (moduli di scorrimento che non variano tra loro più del 20%), allora viene preso in considerazione il 75% della capacità portante di piastra del lato più debole;
- negli altri casi viene preso in considerazione il 50% della capacità portante di piastra del lato più debole.

Resistenza connettori

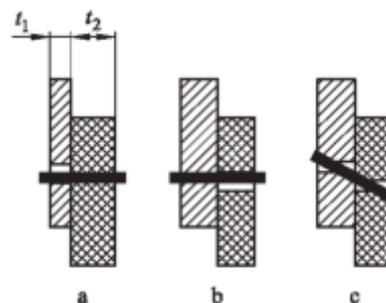
I valori di resistenza sono valutati secondo la teoria di Johansen riportata al punto 8.2.2 della norma UNI EN 1995-1-1 per il caso di connessioni pannello-legno ad un piano di taglio.

La capacità portante caratteristica per singolo piano di taglio e per singolo mezzo di unione è assunta come il valore minimo determinato dalle espressioni che seguono:

$$F_{v,Rk,a} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,b} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,c} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right]} + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$



$$F_{v,Rk,d} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,e} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,f} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

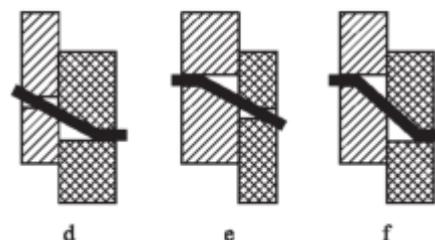


Figura: Modello di calcolo della resistenza di un singolo connettore secondo la teoria di Johansen.

Nelle espressioni riportate il primo termine rappresenta la capacità portante secondo la teoria di Johansen, mentre il secondo termine $\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ è il contributo dovuto all'effetto fune.

Resistenza ad estrazione dei connettori

La capacità caratteristica ad estrazione dei chiodi, $F_{ax,Rk}$, viene assunta come il valore più basso fra quelli ricavati mediante le seguenti espressioni:

- Per i chiodi a gambo liscio:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,telaio} \\ f_{ax,k,testa} d t + f_{head,k} d_h^2 \end{cases}$$

- Per i chiodi ad aderenza migliorata:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,telaio} = f_{ax,k,350} \left(\frac{\rho_{k,tip}}{350} \right)^{0.8} d t_{pen,telaio} \\ f_{head,k} d_h^2 = f_{head,k,350} \left(\frac{\rho_{k,head}}{350} \right)^{0.8} d_h^2 \end{cases}$$

In cui:

$f_{ax,k,punta}$ è la resistenza caratteristica ad estrazione sul lato della punta;

$f_{ax,k,testa}$ è la resistenza caratteristica ad estrazione sul lato della testa;

$f_{head,k}$ è la resistenza caratteristica all'attraversamento dell'elemento da parte della testa, sul lato della testa del chiodo;

d è il diametro del chiodo;

d_h è il diametro della testa del chiodo;

$t_{pen,telaio}$ è il valore minimo fra la lunghezza di penetrazione dal lato della punta e la lunghezza della parte filettata inserita nell'elemento che riceve la punta, cioè il telaio

t è lo spessore dell'elemento dal lato della testa, cioè il pannello

In conformità con il punto 8.3.2 (7) per i chiodi a gambo liscio la penetrazione dal lato della punta t_{pen} deve ammontare ad almeno $8d$. Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di $12d$ la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per $\frac{t_{pen}}{4d} - 2$.

Per i chiodi a gambo filettato la penetrazione dal lato della punta t_{pen} deve ammontare ad almeno $6d$. Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di $8d$ la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per $\frac{t_{pen}}{2d} - 3$.

Nella seguente tabella si riporta il calcolo delle resistenze ad estrazione dei connettori lato telaio ($F_{ax,k,punta}$) e lato pannello ($F_{ax,k,testa}$).

Sezione	Lato	Connettore pannello-telaio	$\rho_{k,telaio}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,punta}$ [MPa]	d [mm]	$t_{pen,telaio}$ [mm]	$F_{ax,k,punta}$ [N]	$\rho_{k,pannello}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,testa}$ [MPa]	$f_{head,k}$ [MPa]	d_h [mm]	t [mm]	$F_{ax,k,testa}$ [N]
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	385	8,60	2,80	45,00	1084	550	0,00	32,63	4,30	-	603
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	385	8,60	2,80	45,00	1084	550	0,00	32,63	4,30	-	603

Resistenza a taglio dei connettori

Nella seguente tabella si riportano le resistenze dei connettori utilizzati per assemblare i pannelli delle pareti.

$F_{ax,Rk}$ è il valore caratteristico della resistenza ad estrazione del connettore;

Limite effetto fune rappresenta il limite espresso in percentuale del contributo alla capacità portante laterale dovuto all'effetto fune;

$F_{v,Rk}$ è il valore caratteristico della capacità portante del mezzo di unione valutata considerando sia il contributo Johansen sia il contributo dovuto all'effetto fune.

Sezione	Lato	Connettore pannello-telaio	K_{ser} [N/mm]	Modalità di rottura	$F_{ax,Rk}$ [N]	Limite effetto fune	$F_{v,Rk}$
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	918	d	603	50%	820
Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	918	d	603	50%	820

Verifica della capacità portante delle pareti relativa alla rottura dei connettori

Si riportano di seguito le verifiche a taglio relative alle singole pareti. La tabella seguente riassume le caratteristiche geometriche dei pannelli di cui è composta ciascuna parete e la loro capacità portante di lastra $F_{i,v,Rk}$.

Nella stessa si identifica se i pannelli soddisfano i requisiti geometrici di cui al punto 9.2.4.2 (2) della norma UNI EN 1995-1-1:

- la spaziatura dei mezzi di unione sia costante lungo il perimetro di ciascun foglio;

- la larghezza di ciascun foglio ammonti ad almeno h/4.

Nome parete	Sezione	Pannello	b _i [mm]	N pannelli	c _i	Verifica geometria UNI EN 1995-1-1 9.2.4.2 (2)	s [mm]	F _{l,v,Rk} lato 1 [kN]	F _{l,v,Rk} lato 2 [kN]
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	5	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	790,00	1	0,63	ok	50	9,82	9,82
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550,00	1	0,44	no	50	0,00	0,00
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	540,00	1	0,43	no	50	0,00	0,00
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550,00	1	0,44	no	50	0,00	0,00
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	1	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1170,00	1	0,94	ok	50	21,54	21,54
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	1	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1160,00	1	0,93	ok	50	21,18	21,18
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550,00	1	0,44	no	50	0,00	0,00
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550,00	1	0,44	no	50	0,00	0,00
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550,00	1	0,44	no	50	0,00	0,00
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	2	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	6	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1160,00	1	0,93	ok	50	21,18	21,18
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	8	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	270,00	1	0,22	no	50	0,00	0,00
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	3	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	150,00	1	0,12	no	50	0,00	0,00
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	0	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1180,00	1	0,94	ok	50	21,91	21,91
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250,00	0	1,00	ok	50	24,59	24,59
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1180,00	1	0,94	ok	50	21,91	21,91

Nella tabella seguente vengono riportate le verifiche di sicurezza con riferimento alle combinazioni di carico più significative.

In conformità con il punto 2.3.2.1 (2), in una connessione costituita da due elementi di legno con differente comportamento in funzione del tempo, il calcolo della capacità portante di progetto è eseguito utilizzando il coefficiente di correzione $k_{mod,conn,i}$:

$$k_{mod,conn,i} = \sqrt{k_{mod,montante} \cdot k_{mod,lato i}}$$

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe di servizio	Dur.	k _{mod} montante	k _{mod} lato 1	k _{mod} lato 2	k _{R,deg}	γ _M	F _{v,Rd} [kN]	F _{v,Ed} [kN]	Verifica
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 5 ex- ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	208,66	65,05	31%
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	9,73	13%
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	13,17	17%
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	13,10	17%
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	13,17	17%
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	72,50	9,24	13%

Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	71,92	8,47	12%
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	12,15	16%
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	12,15	16%
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	12,15	16%
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	77,29	8,98	12%
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	265,15	61,54	23%
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	309,16	43,48	14%
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	SLU orizzontale 5	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	115,93	44,91	39%
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,44	4,30	12%
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,44	1,93	6%

Verifica a taglio sui fogli di rivestimento

La resistenza a taglio di progetto di ogni singolo pannello che compone una determinata parete viene calcolata secondo il modello proposto dalla norma UNI EN 1995-1-1 al punto 9.2.4.2 "Analisi semplificata di pareti a diaframma – Metodo A".

Per una parete realizzata con diversi pannelli, si raccomanda che il valore di progetto della capacità portante sia calcolata mediante l'espressione:

$$F_{v,Rd} = \sum_i F_{i,v,Rd}$$

in cui:

$F_{i,v,Rd}$ rappresenta la resistenza a taglio di progetto del pannello

La resistenza a taglio di ciascun pannello, $F_{i,v,Rd}$ vale:

$$F_{i,j,v,Rd} = f_{j,v,d} \cdot b_i \cdot t_{i,j}$$

in cui:

$F_{i,j,v,Rd}$ è la resistenza a taglio del singolo foglio, in cui il primo pedice indica il pannello di appartenenza ed il secondo il lato: esterno od interno

$f_{j,v,d}$ è la resistenza a taglio del singolo foglio di rivestimento

b_i è la larghezza del pannello

$t_{i,j}$ è lo spessore del foglio di rivestimento

Si riportano di seguito le verifiche a taglio relative alle singole pareti. La tabella seguente riassume le caratteristiche geometriche dei diversi pannelli di cui è composta ciascuna parete e ne riporta la capacità portante di lastra $F_{i,v,Rk}$.

Nella stessa si identifica se i pannelli soddisfano i requisiti geometrici di cui al punto 9.2.4.2 (2) della norma UNI EN 1995-1-1:

- la spaziatura dei mezzi di unione sia costante lungo il perimetro di ciascun foglio;
- la larghezza di ciascun foglio ammonti ad almeno h/4.

Nome parete	Sezione	Pannello	b_i [mm]	t_i lato 1	$f_{v,k}$ lato 1	t_i lato 2	$f_{v,k}$ lato 2	N pannelli	Verifica geometria	$F_{i,v,Rk}$ lato 1	$F_{i,v,Rk}$ lato 2
-------------	---------	----------	---------------	-----------------	---------------------	-----------------	---------------------	------------	--------------------	------------------------	------------------------

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale						Rev 0	Pag. 160
---------------------	----------	--------------------	--	--	--	--	--	-------	----------

				[mm]	[MPa]	[mm]	[MPa]		UNI EN 1995-1-1 9.2.4.2 (2)	[kN]	[kN]
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	5	ok	127,50	127,50
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	790	15	6,8	15	6,8	1	ok	80,58	80,58
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	0	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	540	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	1	ok	127,50	127,50
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1170	15	6,8	15	6,8	1	ok	119,34	119,34
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	1	ok	127,50	127,50
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1160	15	6,8	15	6,8	1	ok	118,32	118,32
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	550	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	2	ok	127,50	127,50
	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	0	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00

Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	6	ok	127,50	127,50
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1160	15	6,8	15	6,8	1	ok	118,32	118,32
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	8	ok	127,50	127,50
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	270	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	3	ok	127,50	127,50
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	150	15	6,8	15	6,8	1	no	0,00	0,00
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	0	ok	127,50	127,50
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1180	15	6,8	15	6,8	1	ok	120,36	120,36
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Intero	1250	15	6,8	15	6,8	0	ok	127,50	127,50
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Raccordo	1180	15	6,8	15	6,8	1	ok	120,36	120,36

Nella tabella seguente vengono riportate le verifiche di sicurezza con riferimento alle combinazioni di carico più significative.

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe di servizio	Dur.	k _{mod} lato 1	k _{mod} lato 2	γ _M lato 1	γ _M lato 2	F _{v,Rd} [kN]	F _{v,Ed} [kN]	Verifica
Parete 44	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 5 ex- ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	1215,21	97,82	8%
Parete 46	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	14,63	3%
Parete 48	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	19,80	5%
Parete 50	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	19,70	5%
Parete 52	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	19,80	5%
Parete 54	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	417,73	13,89	3%
Parete 59	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	416,00	12,74	3%
Parete 61	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	18,28	4%
Parete 63	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	18,28	4%
Parete 65	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	18,28	4%
Parete 67	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	431,54	13,51	3%
Parete 69	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	1494,85	92,53	6%
Parete 78	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	1726,15	65,39	4%
Parete 79	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	SLU orizzontale 5	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	647,31	44,91	7%
Parete 81	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	203,69	6,46	3%
Parete 82	Telaio OSB 16 cm - 2 LATI	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	203,69	2,90	1%

Verifiche ad ingobbamento per taglio dei fogli di rivestimento

In accordo con il punto 9.2.4.2 dell'Eurocodice EN1995-1-1 l'ingobbamento per taglio dei fogli di rivestimento può essere trascurato poiché tutte le pareti utilizzate nel progetto verificano il criterio

$$\frac{b_{net}}{t} \leq 100$$

dove

b_{net} è la distanza libera fra i montanti

t è lo spessore del foglio di rivestimento

Tutte le pareti utilizzate nel progetto soddisfano quindi la verifica ad ingobbamento per taglio dei fogli di rivestimento.

Verifiche pareti in XLAM

Verifiche di instabilità

Le verifiche ad instabilità delle pareti in XLAM sono state condotte con riferimento a quanto riportato al § 6.3.2 della UNI EN 1995-1-1.

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa relativamente allo Stato Limite Ultimo di instabilità.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	N [kN]	M2-2 [kNm]
Parete 56	8,66	SLU 28	Permanente	237,33	0,00
Parete 70	2,72	SLU 36	Istantanea	14,76	5,96
Parete 71	1,58	SLU 36	Istantanea	8,57	3,46
Parete 72	1,58	SLU 36	Istantanea	8,57	3,46
Parete 73	1,23	SLU 28	Permanente	38,44	0,00
Parete 74	5,82	SLU 28	Permanente	182,85	0,00
Parete 75	0,40	SLU 36	Istantanea	14,67	0,88
Parete 76	2,60	SLU 36	Istantanea	14,10	5,69

Le verifiche ad instabilità dei pannelli in XLAM sono state eseguite considerando un tratto di lunghezza unitaria di parete: quest'ultimo può essere ricondotto ad un pilastro in grado di sbandare solo nella direzione perpendicolare al proprio piano medio.

Si raccomanda che laddove sia $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ che $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$, le tensioni soddisfino le espressioni (6.19) e (6.20) di cui al punto 6.2.4 della norma UNI EN 1995-1-1.

Si raccomanda che in tutti gli altri casi le tensioni, che saranno aumentate in seguito alla freccia di inflessione, soddisfino la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

Modello di calcolo XLAM

Il modello di calcolo adottato per il materiale XLAM è quello di struttura composta con connessione deformabile. Gli strati orientati nella direzione di calcolo del pannello XLAM sono connessi in modo cedevole dagli strati ortogonali. Il pannello è calcolato come struttura composta con connessione deformabile in accordo con l'appendice B della norma EN 1995-1-1 mediante fattori γ dipendenti dallo spessore degli strati ortogonali, dal modulo di taglio a "rolling shear" e dalla lunghezza delle campate, calcolati mediante le teorie di Möhler (pannelli aventi fino a 3 strati orientati nella direzione di calcolo) e Shelling (pannelli con più di 3 strati orientati nella direzione di calcolo).

La rigidezza efficace a flessione è stata assunta pari a:

$$EJ_{eff} = \sum_{i=1}^n (E_i J_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2)$$

$$\gamma_i = \left[1 + \frac{\pi^2 E_i A_i}{G_R \cdot \frac{b}{d} \cdot h^2} \right]^{-1}$$

in cui:

- J_i rappresenta il momento di inerzia del generico strato
 A_i è l'area del generico strato
 a_i è la distanza tra il baricentro dell'i-esimo strato e il baricentro della sezione
 h è l'altezza della parete
 G_R è il modulo di taglio per "rolling shear"

I valori risultanti relativi alla verifica di instabilità vengono riportati di seguito in forma percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale, riassunti nella tabella sottostante, soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%.

- h : Altezza della parete
 A_{net} : Area della sezione trasversale del tratto di parete considerato nella verifica (a metro lineare)
 J_{eff} : Momento di inerzia della sezione trasversale dal tratto di parete
Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata
 k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità
 γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale
 $f_{c,0,k}$: Resistenza caratteristica a compressione lungo la fibratura
 $f_{m,k}$: Resistenza caratteristica a flessione
 $\sigma_{c,0,d}$: Tensione di progetto a compressione lungo la fibratura

Nome parete	Sezione	h [m]	A_{net} [mm ² /m]	J_{eff} [mm ⁴ /m]	k_c	Comb.	Classe di servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Verifica
Parete 56	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 28	1	0,6	1,35	21	18	0,63	0,00	25%
Parete 70	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 36	1	1,1	1,35	21	18	0,09	1,68	13%
Parete 71	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 36	1	1,1	1,35	21	18	0,09	1,68	13%
Parete 72	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 36	1	1,1	1,35	21	18	0,09	1,68	13%
Parete 73	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 28	1	0,6	1,35	21	18	0,53	0,00	21%
Parete 74	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 28	1	0,6	1,35	21	18	0,83	0,00	32%
Parete 75	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 36	1	1,1	1,35	21	18	0,60	1,68	41%
Parete 76	X-LAM 100 mm	3,5	60000	61405271	0,27	SLU 36	1	1,1	1,35	21	18	0,09	1,68	13%



COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 166
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

Verifiche a compressione perpendicolare alla fibratura

In prossimità dell'appoggio delle pareti si presenta la situazione di rischio di schiacciamento ortogonale alla fibratura. Affinché la relativa verifica risulti soddisfatta si deve garantire che la tensione sollecitante risulti essere inferiore alla resistenza del materiale, secondo la seguente espressione:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90,d} \cdot f_{c,90,d}$$

con

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{full}}$$

dove:

$\sigma_{c,90,d}$ è la tensione di progetto a compressione nell'area di contatto efficace, perpendicolare alla fibratura;

$F_{c,90,d}$ è il carico di progetto a compressione perpendicolare alla fibratura;

A_{full} è l'area di contatto sulla quale agisce la compressione perpendicolare alla fibratura;

$f_{c,90,d}$ è la resistenza di progetto a compressione, perpendicolare alla fibratura;

$k_{c,90,d}$ è un coefficiente che tiene conto della configurazione di carico, della possibilità di rottura per spacco, nonché del grado di deformazione a compressione.

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa relativamente allo Stato Limite Ultimo di schiacciamento.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	N [kN]
Parete 56	8,66	SLU 28	Permanente	237,33
Parete 70	2,72	SLU 28	Permanente	14,76
Parete 71	1,58	SLU 28	Permanente	8,57
Parete 72	1,58	SLU 28	Permanente	8,57
Parete 73	1,23	SLU 28	Permanente	38,44
Parete 74	5,82	SLU 28	Permanente	182,85
Parete 75	0,40	SLU 28	Permanente	18,14
Parete 76	2,60	SLU 28	Permanente	14,10

Le verifiche a compressione perpendicolare al piano del pannello di solaio in XLAM sono riportate di seguito con riferimento ad un metro di parete. I valori risultanti vengono riportati in forma percentuale come risultato dell'analisi eseguita sul modello. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%.

Sezione: Indicazione del tipologia di sezione trasversale dell'XLAM come indicato al paragrafo

A_{full} : Area di contatto sulla quale agisce la compressione perpendicolare alla fibratura

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

$f_{c,90,k}$: Resistenza caratteristica a compressione ortogonale alla fibratura

$\sigma_{c,90,d}$: Tensione di progetto a compressione ortogonale alla fibratura

Nome parete	Sezione	A_{full} [mm ² /m]	$k_{c,90}$	Comb.	Classe di servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$\sigma_{c,90,d}$ [MPa]	Verifica
Parete 56	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,38	23%
Parete 70	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,05	3%
Parete 71	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,05	3%
Parete 72	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,05	3%
Parete 73	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,32	19%
Parete 74	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,50	30%
Parete 75	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,44	27%
Parete 76	X-LAM 100 mm	100000	1,5	SLU 28	1	0,6	1,35	2,5	0,05	3%

Verifiche a taglio

La sollecitazione tagliante sull'XLAM porta ad avere nel materiale una sollecitazione di taglio sulle lamelle ed una sollecitazione di torsione sugli incroci incollati che possono portare a rottura l'XLAM secondo due diverse modalità.

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di taglio.

Nel caso di combinazioni sismiche si riportano inoltre il rapporto di sovraresistenza Ω , le sollecitazioni $V2^{CD}$ valutate in accordo con le regole del capacity design e le sollecitazioni $V2^{ND}$ determinate nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	V2 [kN]	Ω	$V2^{CD}$ [kN]	Limitazione al valore non dissipativo	$V2^{ND}$ [kN]
Parete 56	8,66	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	71,23	2,09	148,72	Si	107,12
Parete 70	2,72	SLU orizzontale 5	Istantanea	23,88				
Parete 71	1,58	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	10,52	2,11	22,22	Si	15,82
Parete 72	1,58	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	10,52	2,11	22,22	Si	15,82
Parete 73	1,23	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	3,05	2,09	6,36	Si	4,58
Parete 74	5,82	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	18,93	2,09	39,51	Si	28,46
Parete 76	2,60	SLU orizzontale 5	Istantanea	22,01				

Le verifiche vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V2$. Se la combinazione di carico più gravosa è di tipo sismico le verifiche vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V2^{CD}$, eventualmente limitate ai valori $V2^{ND}$.

Verifica del meccanismo di rottura per tensioni di taglio

Le sollecitazioni di taglio sulle lamelle sono determinabili mediante le seguenti espressioni

$$\tau_z = \frac{v_2}{\sum t_{i,ext}}$$

$$\tau_y = \frac{v_2}{\sum t_{i,int}}$$

in cui

v_2 è il taglio a metro lineare agente sull'elemento in X-LAM

$t_{i,ext}$ è lo spessore dell'i-esimo strato avente orientazione parallela agli strati esterni

$t_{i,int}$ è lo spessore dell'i-esimo strato avente orientazione parallela agli strati interni

τ_z è la tensione di taglio agente sugli strati aventi orientazione parallela agli strati esterni

τ_y è la tensione di taglio agente sugli strati aventi orientazione parallela agli strati interni

La tensione da utilizzare nella verifica è la massima tra le due:

$$\tau_d = \max(\tau_z; \tau_y)$$

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 169
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

La verifica si traduce nella seguente disequazione

$$\tau_d \leq f_{v,lastra,d}$$

essendo

$f_{v,d}$ la resistenza a taglio a lastra di progetto calcolata mediante la

$$f_{v,lastra,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,lastra,k}}{\gamma_M}$$

Verifica del meccanismo di rottura per torsione

La tensione dovuta alla torsione può essere ricavata dal rapporto tra il momento torcente agente ed il momento resistente polare

$$\tau_{T,d} = \frac{M_T}{W}$$

Il valore di W si determina mediante la seguente espressione

$$W = \frac{a_{ref}^3}{3}$$

essendo a_{ref} la larghezza media delle tavole assunta pari a 150 mm.

Il valore del momento torcente M_T sollecitante può essere valutato secondo il modello proposto in diverse Valutazioni Tecniche Europee (ETA) le quali prevedono di utilizzare la seguente espressione

$$M_T = \frac{v_2 \cdot a_{ref}^2}{n_{strati-1}}$$

La verifica assume quindi la forma

$$\tau_{T,d} \leq f_{T,d}$$

essendo

$f_{T,d}$ il valore di progetto della resistenza a torsione agli incroci

$$f_{T,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{T,k}}{\gamma_M}$$

Di seguito è riportata la tabella con le verifiche a taglio per ogni parete in XLAM relative ai due meccanismi di rottura relativi alle tensioni di taglio sulle lamelle e quelle relative alla torsione agente sulle superfici di incollaggio.

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

$f_{v,lastra,k}$: Resistenza caratteristica a taglio a lastra del pannello in XLAM

T_d : Tensioni taglianti agenti sugli strati

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 170
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

M_T : Valore del momento torcente agente all'interfaccia tra gli strati esterni
 W : Modulo di resistenza torsionale
 $f_{T,k}$: Valore caratteristico della resistenza a torsione agli incroci
 $T_{T,d}$: Tensione di taglio agente sugli strati esterni

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{v,lastra,k}$ [MPa]	τ_d [MPa]	Verifica taglio	M_T [Nmm]	W [mm ³]	$f_{T,k}$ [MPa]	$T_{T,d}$ [MPa]	Verifica torsione
Parete 56	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	1,1	1,35	8	0,31	5%	69576	1125000	2,5	0,06	3%
Parete 70	X-LAM 100 mm	SLU orizzontale 5	1	1,1	1,35	8	0,22	3%	49392	1125000	2,5	0,04	2%
Parete 71	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	1,1	1,35	8	0,25	4%	56317	1125000	2,5	0,05	2%
Parete 72	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	1,1	1,35	8	0,25	4%	56317	1125000	2,5	0,05	2%
Parete 73	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	1,1	1,35	8	0,09	1%	20960	1125000	2,5	0,02	1%
Parete 74	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	1,1	1,35	8	0,12	2%	27508	1125000	2,5	0,02	1%
Parete 76	X-LAM 100 mm	SLU orizzontale 5	1	1,1	1,35	8	0,21	3%	47623	1125000	2,5	0,04	2%

Verifica a taglio dei giunti tra pannelli

I valori delle sollecitazioni taglianti agenti sui giunti tra i pannelli delle pareti riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di taglio.

Nel caso di combinazioni sismiche si riportano inoltre il rapporto di sovraresistenza Ω , le sollecitazioni $V_{giunto,d}^{CD}$ valutate in accordo con le regole del capacity design e le sollecitazioni $V_{giunto,d}^{ND}$ determinate nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Nome parete	Altezza [m]	Comb.	Dur.	V2 [kN]	$V_{giunto,d}$ [kN]	Ω	$V_{giunto,d}^{CD}$ [kN]	Limitazione al valore non dissipativo	$V_{giunto,d}^{ND}$ [kN]
Parete 56	3,5	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	71,23	28,79	2,09	60,10	Si	43,29
Parete 70	3,5	SLU orizzontale 5	Istantanea	23,88	30,73				
Parete 71	3,5	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	10,52	23,3	2,11	49,21	Si	35,04
Parete 72	3,5	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	10,52	23,3	2,11	49,21	Si	35,04
Parete 73	3,5	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	3,05	Assenza di giunti	2,09	18,11	Si	13,04
Parete 74	3,5	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	18,93	11,38	2,09	23,76	Si	17,12
Parete 76	3,5	SLU orizzontale 5	Istantanea	22,01	29,63				

Le verifiche vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V_{giunto,d}$. Se la combinazione di carico più gravosa è di tipo sismico le verifiche sulle tavole del giunto vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V_{giunto,d}^{CD}$, eventualmente limitate ai valori $V_{giunto,d}^{ND}$.

Resistenza dei giunti legata alla rottura dei connettori

La resistenza a taglio delle giunzioni tra i pannelli in X-LAM che compongono una determinata parete viene calcolata secondo la norma UNI EN 1995-1-1. La resistenza dei giunti di ogni parete può essere calcolata mediante la seguente formula

$$R_{v,k} = \frac{F_{v,k} \cdot h}{s}$$

in cui:

$R_{v,k}$ è la resistenza caratteristica a taglio dei giunti tra i pannelli X-LAM che compongono la parete;

$F_{v,k}$ è la capacità portante caratteristica del singolo mezzo di connessione utilizzato nel giunto;

h è l'altezza della parete in corrispondenza del giunto;

s è la spaziatura tra i mezzi di connessione nel giunto.

La resistenza a taglio di progetto del giunto è data dalla seguente formula

$$R_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,k}}{\gamma_M}$$

in cui

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 172
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

k_{mod} è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità;

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni.

Resistenza dei connettori nei giunti tra i pannelli delle pareti

I valori di resistenza sono valutati secondo la teoria di Johansen riportata al punto 8.2.2 della norma UNI EN 1995-1-1 per il caso di connessioni legno-legno ad un piano di taglio.

La capacità portante caratteristica per singolo piano di taglio e per singolo mezzo di unione è assunta come il valore minimo determinato dalle espressioni che seguono:

$$F_{v,Rk,a} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,b} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,c} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right]} + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,d} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,e} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,f} = 1,15 \cdot \frac{2\beta}{1 + \beta} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

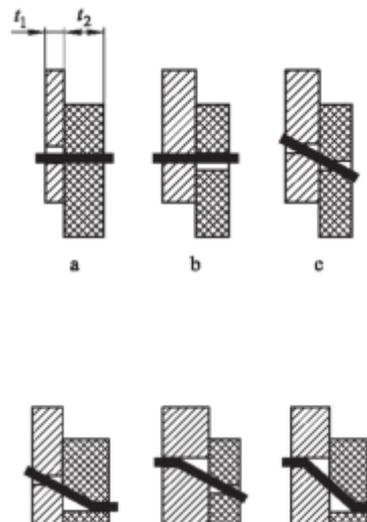


Figura: Modello di calcolo della resistenza di un singolo connettore secondo la teoria di Johansen.

Nel caso di mezzi di unione a taglio doppio si ha

$$F_{v,Rk,g} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,h} = 0,5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,j} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,k} = 1,15 \cdot \frac{2\beta}{1 + \beta} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

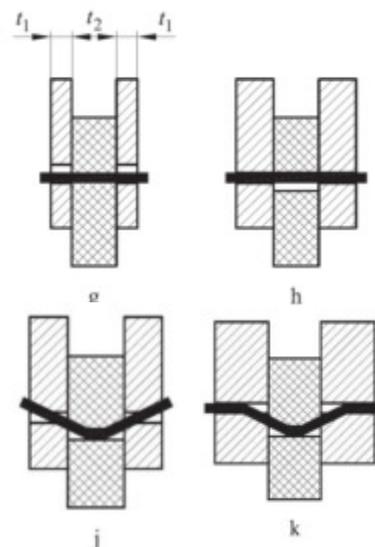


Figura: Modello di calcolo della resistenza di un singolo connettore a taglio doppio secondo la teoria di Johansen.

Nelle espressioni riportate il primo termine rappresenta la capacità portante secondo la teoria di Johansen, mentre il secondo termine $\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ è il contributo dovuto all'effetto fune.

Resistenza ad estrazione dei connettori

La capacità caratteristica ad estrazione dei connettori, $F_{ax,Rk}$, viene assunta come il valore più basso fra quelli ricavati mediante le seguenti espressioni:

- Per i chiodi a gambo liscio:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,1} \\ f_{ax,k,testa} d t_{pen,2} + f_{head,k} d_h^2 \end{cases}$$

- Per i chiodi ad aderenza migliorata:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,1} = f_{ax,k,350} \left(\frac{\rho_{k,punta}}{350}\right)^{0.8} d t_{pen,1} \\ f_{head,k} d_h^2 = f_{head,k,350} \left(\frac{\rho_{k,head}}{350}\right)^{0.8} d_h^2 \end{cases}$$

- Per le viti

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,1} = f_{ax,k,350} \left(\frac{\rho_{k,punta}}{350}\right)^{0.8} d t_{pen,1} \\ f_{ax,k,testa} d t_{pen,2} + f_{head,k} d_h^2 = [f_{ax,k,350} d t_{pen,2} + f_{head,k,350} d_h^2] \left(\frac{\rho_{k,testa}}{350}\right)^{0.8} \end{cases}$$

In cui:

$f_{ax,k,punta}$ è la resistenza caratteristica ad estrazione, lato punta;

$f_{ax,k,testa}$ è la resistenza caratteristica ad estrazione, lato testa;

$f_{head,k}$ è la resistenza caratteristica all'attraversamento dell'elemento da parte della testa;

d è il diametro del chiodo o il diametro del filetto della vite;

d_h è il diametro della testa del connettore;

$t_{pen,1}$ è il valore minimo fra la lunghezza di penetrazione dal lato della punta e la lunghezza della parte filettata inserita nell'elemento che riceve la punta;

$t_{pen,2}$ è lo spessore dell'elemento dal lato della testa per i chiodi lisci o la lunghezza della parte filettata inserita nell'elemento che riceve la testa per le viti.

In conformità con il punto 8.3.2 (7) per i chiodi a gambo liscio la penetrazione dal lato della punta t_{pen} deve ammontare ad almeno $8d$. Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di $12d$ la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per $\frac{t_{pen}}{4d} - 2$.

Per i chiodi a gambo filettato la penetrazione dal lato della punta t_{pen} deve ammontare ad almeno $6d$. Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di $8d$ la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per $\frac{t_{pen}}{2d} - 3$.

Nella seguente tabella si riporta il calcolo delle resistenze ad estrazione dei connettori lato punta ($F_{ax,k,punta}$) e lato testa ($F_{ax,k,testa}$).

Sezione	Connettore	$\rho_{k,1}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,punta}$ [MPa]	d [mm]	$t_{pen,1}$ [mm]	$F_{ax,k,punta}$ [N]	$\rho_{k,2}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,testa}$ [MPa]	$f_{head,k}$ [MPa]	d_h [mm]	$t_{pen,2}$ [mm]	$F_{ax,k,testa}$ [N]
X-LAM 100 mm	HBS 5 x 90	350	11,70	5,00	26,50	1550	350	11,70	10,50	10,00	0,00	1050

Resistenza a taglio dei connettori

Nella seguente tabella si riportano le resistenze dei connettori utilizzati per assemblare i pannelli delle pareti.

$F_{ax,Rk}$ è il valore caratteristico della resistenza ad estrazione del connettore;

Limite effetto fune rappresenta il limite espresso in percentuale del contributo alla capacità portante laterale dovuto all'effetto fune;

$F_{v,Rk}$ è il valore caratteristico della capacità portante del mezzo di unione valutata considerando sia il contributo Johansen sia il contributo dovuto all'effetto fune.

Sezione	Connettore	K_{ser} [N/mm]	Modalità di rottura	$F_{ax,Rk}$ [N]	Limite effetto fune	$F_{v,Rk}$ [N]
X-LAM 100 mm	HBS 5 x 90	2799	h	1050	100%	1951

Verifica della capacità portante delle pareti relativa alla rottura dei connettori

La tabella seguente riassume, oltre alle caratteristiche geometriche dei pannelli di cui è composta ciascuna parete, anche la capacità portante $R_{v,k}$ dei giunti tra i pannelli.

Nome parete	Sezione	Altezza del giunto [mm]	sc [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
Parete 56	X-LAM 100 mm	3500	100	68,28
Parete 70	X-LAM 100 mm	3500	100	68,28
Parete 71	X-LAM 100 mm	3500	100	68,28
Parete 72	X-LAM 100 mm	3500	100	68,28
Parete 73	X-LAM 100 mm	Assenza di giunti	Assenza di giunti	Assenza di giunti
Parete 74	X-LAM 100 mm	3500	100	68,28
Parete 76	X-LAM 100 mm	3500	100	68,28

Nella tabella seguente vengono invece riportate le verifiche di sicurezza relative alla rottura dei giunti per le singole pareti con riferimento alle combinazioni di carico più significative.

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

$R_{v,d}$: Resistenza di progetto a taglio della parete legata al meccanismo di rottura dei giunti tra i pannelli che la compongono

$V_{giunto,d}$: Sollecitazione tagliante agente sul giunto più sollecitato

In conformità con il punto 2.3.2.1 (2), in una connessione costituita da due elementi di legno con differente comportamento in funzione del tempo, si raccomanda che il calcolo della capacità portante di progetto sia eseguito utilizzando il coefficiente di correzione k_{mod} :

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,x-lam} \cdot k_{mod,tavola}}$$

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe di servizio	Dur.	k_{mod}	$k_{R,deg}$	γ_M	$R_{v,d}$ [kN]	$V_{giunto,d}$ [kN]	Verifica
Parete 56	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	53,65	28,79	54%
Parete 70	X-LAM 100 mm	SLU orizzontale 5	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	53,65	30,73	57%
Parete 71	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	53,65	23,3	43%
Parete 72	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	53,65	23,3	43%
Parete 73	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	Assenza di giunti	Assenza di giunti	Assenza di giunti
Parete 74	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	53,65	11,38	21%
Parete 76	X-LAM 100 mm	SLU orizzontale 5	1	Istantanea	1,1	1,0	1,4	53,65	29,63	55%

Verifica a taglio delle tavole del giunto

La resistenza caratteristica a taglio delle tavole utilizzate nei giunti tra i pannelli appartenenti ad una stessa parete in X-LAM viene valutata mediante la seguente formula

$$R_{v,tavola,k} = f_{v,k} \cdot h \cdot t$$

in cui:

$f_{v,k}$ è la resistenza a taglio del materiale di cui è composta la tavola

h è l'altezza della parete in prossimità del giunto

t è lo spessore della tavola utilizzata nel giunto

La resistenza a taglio di progetto della tavola del giunto è data dalla seguente formula

$$R_{v,tavola,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,tavola,k}}{\gamma_M}$$

in cui:

k_{mod} è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

Si riportano di seguito le verifiche a taglio relative alle tavole dei giunti per ogni parete. La tabella seguente riassume le caratteristiche geometriche delle tavole e ne riporta la capacità portante a taglio $R_{v,tavola,k}$.

Nome parete	Sezione	Materiale tavola	h [mm]	t [mm]	$R_{v,tavola,k}$ [kN]
Parete 56	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255
Parete 70	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255
Parete 71	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255
Parete 72	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255
Parete 73	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255
Parete 74	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255
Parete 76	X-LAM 100 mm	Binderholz SWP/2 3 strati	3500	27	255

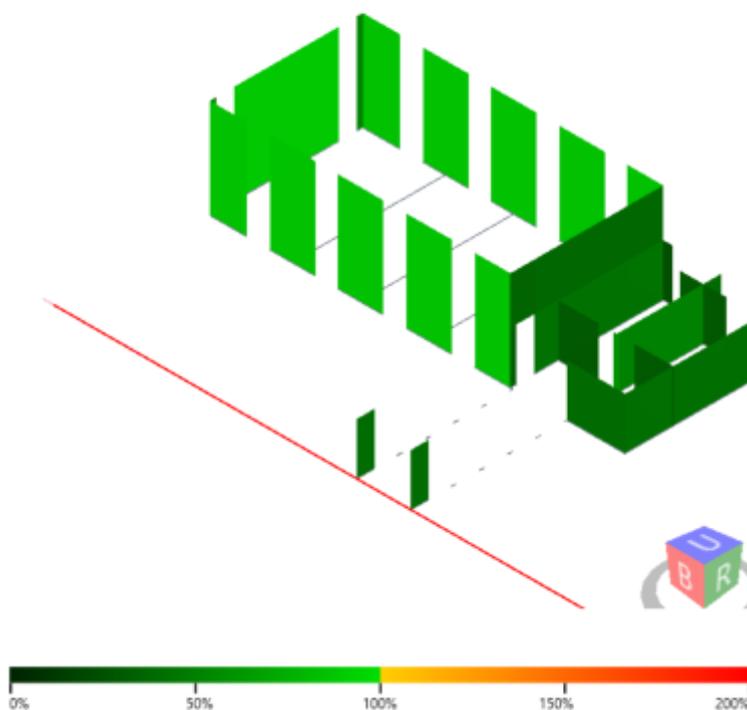
Nella tabella seguente vengono riportate le verifiche di sicurezza con riferimento alle combinazioni di carico più significative.

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe di servizio	Dur.	k_{mod}	γ_M	$R_{v,tavola,d}$ [kN]	$V_{giunto,d}$ [kN]	Verifica
Parete 56	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	43,29	22%
Parete 70	X-LAM 100 mm	SLU orizzontale 5	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	30,73	16%
Parete 71	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	35,04	18%
Parete 72	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	35,04	18%
Parete 73	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	13,04	NaN
Parete 74	X-LAM 100 mm	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	17,12	9%
Parete 76	X-LAM 100 mm	SLU orizzontale 5	1	Istantanea	1,1	1,45	193,56	29,63	15%

Percentuale di sfruttamento pareti

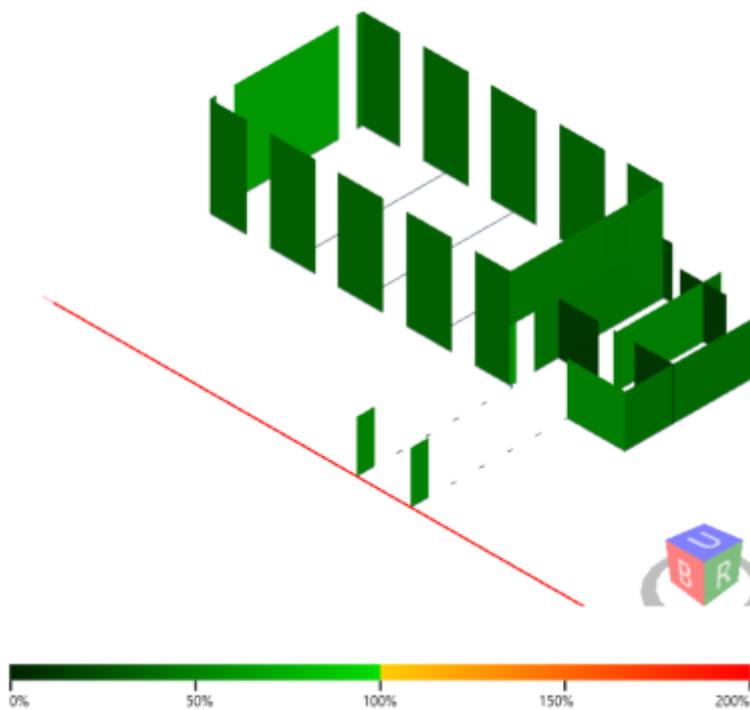
Stato Limite Ultimo (SLU)

Verifiche di instabilità

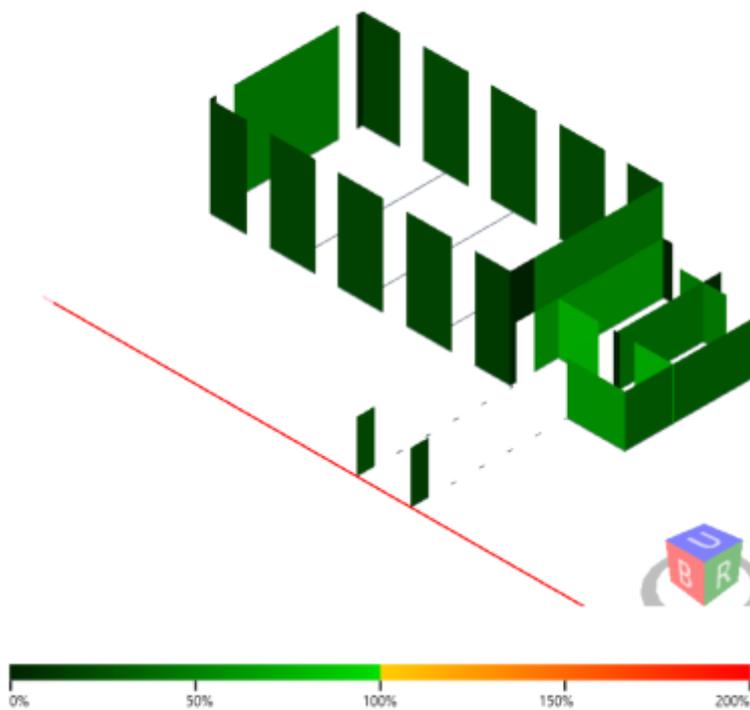


Verifiche a compressione ortogonale alla fibratura

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 178
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

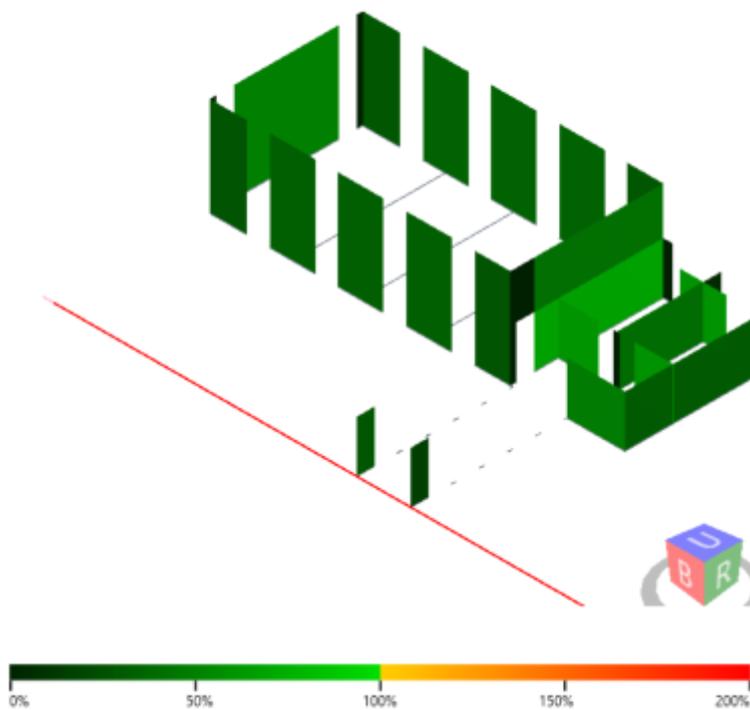


Verifiche a taglio



Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV dinamica)

Verifiche a taglio



14. VERIFICHE CONNESSIONI

Hold down

La resistenza di progetto degli hold-down è associata ai seguenti modi di rottura:

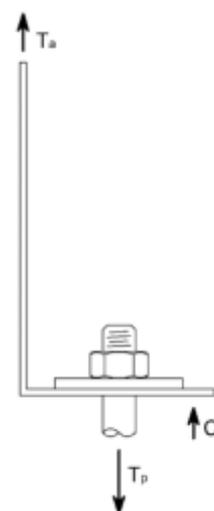
- rottura della chiodatura;
- rottura lato acciaio dell'hold-down;
- rottura degli ancoranti per calcestruzzo.

Sollecitazioni agenti

Il valore di progetto del carico agente sugli hold-down è valutato come illustrato nel paragrafo "Descrizione del modello".

La forza di trazione agente sugli ancoranti per c.a. viene calcolata tenendo in conto del momento aggiuntivo dovuto al non allineamento tra la forza esterna agente sulla flangia verticale dell'hold-down e gli ancoranti stessi mediante un coefficiente di eccentricità, indicato con k_t . Si ha

$$T_p = T_a \cdot k_t$$



Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	N° ancoraggi estremità di parete	Comb.	Dur.	N [kN]	M ₃₋₃ [kNm]	T _a [kN]	k _t	T _p [kN]
Parete 44	7,04	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 5 ex- ey-	Istantanea	97,13	435,83	13,34	1	13,34
Parete 46	2,50	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	16,68	65,19	17,73	1	17,73
Parete 48	3,05	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	20,45	88,21	18,70	1	18,70
Parete 50	3,04	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	20,39	87,78	18,68	1	18,68
Parete 52	3,05	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	20,45	88,21	18,70	1	18,70
Parete 54	2,42	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	16,22	61,88	17,46	1	17,46
Parete 56	8,66	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	260,70	107,72	0,00	1	0,00
Parete 59	2,41	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	16,17	56,75	15,47	1	15,47
Parete 61	3,05	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	20,45	81,43	16,47	1	16,47
Parete 63	3,05	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	20,45	81,43	16,47	1	16,47
Parete 65	3,05	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	20,45	81,43	16,47	1	16,47

Parete 67	2,50	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	16,68	60,18	15,73	1	15,73
Parete 70	2,72	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 1	Istantanea	9,33	83,59	26,07	1	26,07
Parete 71	1,58	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,08	36,82	20,26	1	20,26
Parete 72	1,58	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,08	36,82	20,26	1	20,26
Parete 73	1,23	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	42,45	0,27	0,00	1	0,00
Parete 74	5,82	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	201,92	1,69	0,00	1	0,00
Parete 76	2,60	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 1	Istantanea	8,92	77,04	25,17	1	25,17
Parete 78	10,27	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	128,08	122,27	0,00	1	0,00
Parete 79	3,90	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 1	Istantanea	15,95	157,20	32,33	1	32,33
Parete 81	1,18	Trazione base - hold down	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	15,31	15,04	5,09	1	5,09
Parete 82	1,18	Trazione base - hold down	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	24,57	0,03	0,00	1	0,00

Resistenza chiodatura

Il valore di progetto della capacità portante della chiodatura è dato dalla seguente espressione

$$R_{c,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{c,k,dens}}{\gamma_M}$$

in cui:

$R_{c,k,dens}$ è la resistenza caratteristica della chiodatura corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m³, secondo la formula $R_{c,k,dens} = R_{c,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$;

k_{mod} è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità;

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni.

Resistenza acciaio

La resistenza a trazione di progetto dell'hold down può essere valutata secondo la formula

$$R_{s,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_{M2}}$$

in cui:

$R_{s,k}$ è il valore caratteristico della resistenza dell'hold down;

γ_{M2} è il coefficiente di sicurezza parziale della resistenza delle sezioni tese.

Resistenza ancoranti per calcestruzzo

La resistenza a trazione degli ancoranti per c.a. viene valutata secondo la seguente formula

$$R_{p,d} = \frac{R_{p,k}}{\gamma}$$

essendo:

$R_{p,k}$ la resistenza caratteristica a trazione degli ancoranti per c.a.;

γ è il coefficiente di sicurezza.

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella nella quale si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti nonché il valore minore tra tutti quelli di progetto.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzato l'hold-down

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per l'hold down considerato

$T_{a,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sull'hold-down

$T_{p,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sugli ancoranti per c.a.

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$k_{R,deg}$: Coefficiente di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

$R_{a,d}$: Valore di progetto della resistenza dell'hold-down, assunto pari al minore tra i valori relativi alle resistenze di progetto di tutti i meccanismi di rottura ad esso associati

$R_{p,d}$: Valore di progetto della resistenza degli ancoranti per c.a.

$$T_{a,d} \leq R_{a,d} = \min(R_{c,d}; R_{s,d})$$

$$T_{p,d} \leq R_{p,d}$$

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe servizio	$T_{a,d}$ [kN]	$R_{c,k,dens}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]	k_{mod}	$k_{R,deg}$	γ_M	γ_{M2}	$R_{a,d}$ [kN]	$T_{p,d}$ [kN]	$R_{p,k}$ [kN]	γ	$R_{p,d}$ [kN]	Modo rottura	Verifica
Parete 44	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 5 ex-ey-	1	13,34	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	13,34	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	37%
Parete 46	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex-ey+	1	17,73	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	17,73	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	50%
Parete 48	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex-ey+	1	18,70	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	18,70	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	52%
Parete 50	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex-ey+	1	18,68	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	18,68	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	52%

Parete 52	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex-ey+	1	18,70	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	18,70	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	52%
Parete 54	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex-ey+	1	17,46	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	17,46	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	49%
Parete 56	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 5	1	0,00	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	121,95	1,5	-	-	0%
Parete 59	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	15,47	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	15,47	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	43%
Parete 61	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	16,47	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	16,47	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	46%
Parete 63	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	16,47	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	16,47	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	46%
Parete 65	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	16,47	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	16,47	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	46%
Parete 67	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	15,73	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	15,73	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	44%
Parete 70	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 1	1	26,07	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	26,07	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	73%
Parete 71	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex+ey+	1	20,26	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	20,26	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	57%
Parete 72	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 4 ex+ey+	1	20,26	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	20,26	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	57%
Parete 73	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 5	1	0,00	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	121,95	1,5	-	-	0%
Parete 74	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 5	1	0,00	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	121,95	1,5	-	-	0%
Parete 76	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 1	1	25,17	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	25,17	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	70%
Parete 78	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 5	1	0,00	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	121,95	1,5	-	-	0%
Parete 79	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 1	1	32,33	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	32,33	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	90%
Parete 81	Trazione base - hold down	Dinamica SLV 8 ex+ey-	1	5,09	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	35,75	5,09	121,95	1,5	81,30	Trazione: chiodatura	14%
Parete 82	Trazione base - hold down	SLU orizzontale 5	1	0,00	45,50	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	121,95	1,5	-	-	0%

Capacity design: livello locale

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 186
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

Al fine di garantire il rispetto delle regole della progettazione in capacità a livello locale (connessione), si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto alla resistenza associata alla modalità di rottura duttile.

$$R_{fragile,d} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot R_{duttile,d}$$

I controlli sulla sovraresistenza delle modalità di rottura fragili sono riassunti in forma percentuale nella seguente tabella.

Nome parete	Nome connessione	R _{c,d} [kN]	R _{s,d} [kN]	R _{p,d} [kN]	Rottura duttile	k _{R,deg}	γ _{Rd}	Verifica capacity design locale: chiodatura	Verifica capacity design locale: acciaio ancoraggio	Verifica capacity design locale: tasselli
Parete 44	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 46	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 48	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 50	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 52	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 54	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 56	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 59	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 61	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 63	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 65	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 67	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 70	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 71	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 72	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 73	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 74	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 76	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 78	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 79	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 81	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%
Parete 82	Trazione base - hold down	35,75	50,72	81,30	Chiodatura	1	1,3	-	92%	57%

Doppio hold down

La resistenza di progetto R_d degli hold-down è associata ai seguenti modi di rottura:

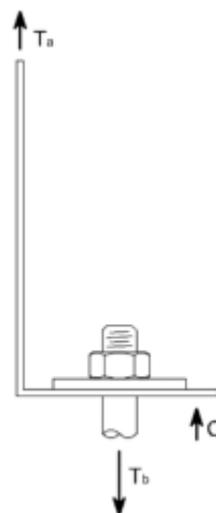
- rottura della chiodatura;
- rottura lato acciaio dell'hold-down;
- rottura del bullone.

Sollecitazioni agenti

Il valore di progetto del carico agente sugli hold-down è stato valutato come illustrato nel paragrafo "Descrizione del modello".

La forza di trazione agente sul singolo bullone viene calcolata tenendo in conto del numero di bulloni presenti e del momento aggiuntivo dovuto al non allineamento tra la forza esterna agente sulla flangia verticale dell'hold-down ed il bullone stesso mediante un coefficiente di eccentricità, indicato con k_t . Si ha

$$T_t = \frac{T_a \cdot k_t}{n_b}$$



Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	N° ancoraggi estremità di parete	Comb.	Dur.	N [kN]	M ₃₋₃ [kNm]	T _a [kN]	k _t	n _b	T _t [kN]
Parete 69	8,66	Connessione a trazione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	132,93	4,69	0,00	1	1	0,00

Resistenza chiodatura

Il valore di progetto della capacità portante della chiodatura è dato dalla seguente espressione

$$R_{c,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{c,k,dens}}{\gamma_M}$$

in cui:

$R_{c,k,dens}$ è la resistenza caratteristica della chiodatura corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m³, secondo la formula $R_{c,k,dens} = R_{c,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$;

k_{mod} è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità;

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni.

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 188
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

Resistenza acciaio

La resistenza a trazione di progetto dell'angolare può essere valutata secondo la formula

$$R_{s,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_{M2}}$$

in cui:

$R_{s,k}$ è il valore caratteristico della resistenza dell'angolare;

γ_{M2} è il coefficiente di sicurezza parziale della resistenza delle sezioni tese.

Resistenza bullone

La resistenza a trazione è stata valutata secondo quanto riportato nella tabella 3.4 della norma UNI EN 1993-1-8 mediante la seguente formula

$$R_{t,d} = \frac{0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

essendo:

f_{ub} la resistenza ultima a trazione del bullone;

A_s l'area resistente della parte filettata del gambo del bullone;

γ_{M2} è il coefficiente di sicurezza.

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti nonché il valore minore tra tutti quelli di progetto.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzato l'hold-down

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per l'angolare considerato

$T_{a,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sull'hold-down

$T_{t,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sul bullone

$R_{c,k}$: Resistenza caratteristica del collegamento lato legno

$R_{s,k}$: Valore caratteristico della resistenza dell'angolare

$R_{t,k}$: Resistenza caratteristica a trazione del bullone di collegamento

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$k_{R,deg}$: Coefficiente di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 189
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

$R_{a,d}$: Valore di progetto della resistenza dell'hold-down, assunto pari al minore tra i valori relativi alle resistenze di progetto di tutti i meccanismi di rottura ad esso associati

$R_{t,d}$: Valore di progetto della resistenza del bullone

$$T_{a,d} \leq R_{a,d} = \min(R_{c,d}; R_{s,d})$$

$$T_{t,d} \leq R_{t,d}$$

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe di servizio	$T_{a,d}$ [kN]	$R_{c,k,dem}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]	k_{mod}	$k_{R,deg}$	γ_M	γ_{M2}	$R_{a,d}$ [kN]	$T_{t,d}$ [kN]	$R_{t,k}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	Modo rottura	Verifica
Parete 69	Connessione a trazione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	27,00	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	56,5	-	-	0%

Capacity design: livello locale

Al fine di garantire il rispetto delle regole della progettazione in capacità a livello locale (connessione), si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto alla resistenza associata alla modalità di rottura duttile.

$$R_{fragile,d} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot R_{duttile,d}$$

I controlli sulla sovraresistenza delle modalità di rottura fragili sono riassunti in forma percentuale nella seguente tabella.

Nome parete	Nome connessione	$R_{c,d}$ [kN]	$R_{s,d}$ [kN]	$R_{t,d}$ [kN]	Rottura duttile	$k_{R,deg}$	γ_{Rd}	Verifica capacity design locale: chiodatura	Verifica capacity design locale: acciaio ancoraggio	Verifica capacity design locale: bullone
Parete 69	Connessione a trazione interpiano	21,21	50,72	45,20	Chiodatura	1	1,3	-	54%	61%

Angolare legno-calcestruzzo

La resistenza di progetto R_d dell'angolare è stata determinata come il valore minimo tra le resistenze relative a due modi di rottura:

- rottura a taglio dell'angolare e/o del gruppo di connettori del collegamento lato legno;
- rottura a taglio degli ancoranti di collegamento lato calcestruzzo.

Sollecitazioni agenti

Le sollecitazioni taglianti agenti sul singolo angolare sono valutate dividendo il taglio V_2 per il numero degli angolari presenti nella parete (tenendo in conto dell'eventuale presenza di angolari su entrambi i lati dell'elemento strutturale).

$$V_a = \frac{V_2}{n_{anc}}$$

in cui:

V_2 è la sollecitazione tagliante di progetto agente sulla parete considerata;

n_{anc} è il numero di ancoraggi a taglio presenti nella parete.

La sollecitazione agente sugli ancoranti per c.a. di ogni angolare è pari a V_a .

Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	Numero ancoraggi	Comb.	Dur.	V_2 [kN]	V_a [kN]
Parete 44	7,04	Taglio base - angolari	14	Dinamica SLV 5 ex- ey-	Istantanea	65,05	4,65
Parete 46	2,50	Taglio base - angolari	5	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	9,73	1,95
Parete 48	3,05	Taglio base - angolari	6	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	13,17	2,19
Parete 50	3,04	Taglio base - angolari	6	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	13,10	2,18
Parete 52	3,05	Taglio base - angolari	6	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	13,17	2,19
Parete 54	2,42	Taglio base - angolari	4	Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	9,24	2,31
Parete 56	8,66	Taglio base - angolari	17	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	71,23	4,19
Parete 59	2,41	Taglio base - angolari	4	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	8,47	2,12
Parete 61	3,05	Taglio base - angolari	6	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	12,15	2,03
Parete 63	3,05	Taglio base - angolari	6	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	12,15	2,03
Parete 65	3,05	Taglio base - angolari	6	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	12,15	2,03
Parete 67	2,50	Taglio base - angolari	5	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	8,98	1,80
Parete 70	2,72	Taglio base - angolari	5	SLU orizzontale 5	Istantanea	23,88	4,78
Parete 71	1,58	Taglio base - angolari	3	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	10,52	3,51
Parete 72	1,58	Taglio base - angolari	3	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	10,52	3,51
Parete 73	1,23	Taglio base - angolari	2	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	3,05	1,52
Parete 74	5,82	Taglio base - angolari	11	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	18,93	1,72
Parete 76	2,60	Taglio base - angolari	5	SLU orizzontale 5	Istantanea	22,01	4,40
Parete 78	10,27	Taglio base - angolari	20	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	43,48	2,17
Parete 79	3,90	Taglio base - angolari	7	SLU orizzontale 5	Istantanea	44,91	6,42
Parete 81	1,18	Taglio base - angolari	2	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	4,30	2,15
Parete 82	1,18	Taglio base - angolari	2	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	1,93	0,97

Resistenza angolare

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 191
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

Il valore di progetto della capacità portante a taglio dell'angolare può essere valutato a partire dal valore caratteristico mediante la seguente espressione

$$R_{a,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{a,k,dens}}{\gamma_M}$$

in cui:

$R_{a,k,dens}$ è la resistenza caratteristica della chiodatura corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m^3 , secondo la formula $R_{a,k,dens} = R_{a,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$.

Resistenza ancoranti per calcestruzzo

Il valore di progetto della resistenza a taglio degli ancoranti per c.a. viene valutato secondo la seguente espressione

$$R_{p,d} = \frac{R_{p,k}}{\gamma}$$

in cui:

$R_{p,k}$ è il valore caratteristico della resistenza a taglio degli ancoranti per c.a.;

γ è il coefficiente di sicurezza.

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti con i rispettivi valori di progetto. La verifica viene effettuata confrontando la forza agente con il minore tra essi.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzato l'angolare

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per l'angolare considerato

$V_{a,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sull'angolare e sugli ancoranti per c.a.

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$k_{R,deg}$: Coefficiente di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

$R_{a,d}$: Valore di progetto della resistenza dell'angolare

$R_{p,d}$: Valore di progetto della resistenza degli ancoranti per c.a.

$$V_{a,d} \leq R_{a,d}$$

$$V_{a,d} \leq R_{p,d}$$

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 192
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe servizio	V _{a,d} [kN]	R _{a,k,dens} [kN]	k _{mod}	k _{R,deg}	γ _M	R _{a,d} [kN]	R _{p,k} [kN]	γ	R _{p,d} [kN]	Modo rottura	Verifica
Parete 44	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 5 ex- ey-	1	4,65	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	27%
Parete 46	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	1,95	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	11%
Parete 48	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	2,19	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	13%
Parete 50	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	2,18	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	13%
Parete 52	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	2,19	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	13%
Parete 54	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex- ey+	1	2,31	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	13%
Parete 56	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	4,19	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	24%
Parete 59	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	2,12	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	12%
Parete 61	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	2,03	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	12%
Parete 63	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	2,03	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	12%
Parete 65	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	2,03	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	12%
Parete 67	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	1,80	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	10%
Parete 70	Taglio base - angolari	SLU orizzontale 5	1	4,78	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	28%
Parete 71	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	3,51	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	20%
Parete 72	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	3,51	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	20%
Parete 73	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	1,52	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	9%
Parete 74	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	1,72	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	10%
Parete 76	Taglio base - angolari	SLU orizzontale 5	1	4,40	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	25%
Parete 78	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	2,17	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	13%
Parete 79	Taglio base - angolari	SLU orizzontale 5	1	6,42	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	37%
Parete 81	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	2,15	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	12%
Parete 82	Taglio base - angolari	Dinamica SLV 8 ex+ ey-	1	0,97	22,10	1,1	1	1,4	17,36	44	1,25	35,2	Taglio: ancoraggio	6%

Capacity design: livello locale

Al fine di garantire il rispetto delle regole della progettazione in capacità a livello locale (connessione), si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto alla resistenza associata alla modalità di rottura duttile.

$$R_{fragile,d} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot R_{duttile,d}$$

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 193
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

I controlli sulla sovraresistenza delle modalità di rottura fragili sono riassunti in forma percentuale nella seguente tabella.

Nome parete	Nome connessione	$R_{a,d}$ [kN]	$R_{p,d}$ [kN]	Rottura duttile	$k_{R,deg}$	γ_{Rd}	Verifica capacity design locale: tasselli
Parete 44	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 46	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 48	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 50	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 52	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 54	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 56	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 59	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 61	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 63	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 65	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 67	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 70	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 71	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 72	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 73	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 74	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 76	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 78	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 79	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 81	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%
Parete 82	Taglio base - angolari	17,36	35,2	Chiodatura	1	1,3	64%

Angolare legno-legno

La resistenza di progetto R_d dell'angolare è stata determinata come il valore che porta alla rottura dell'angolare e/o del gruppo di connettori del collegamento.

Sollecitazioni agenti

Le sollecitazioni taglianti agenti sul singolo angolare sono valutate dividendo il taglio V_2 per il numero degli angolari presenti nella parete (tenendo in conto dell'eventuale presenza di angolari su entrambi i lati dell'elemento strutturale).

$$V_a = \frac{V_2}{n_{anc}}$$

in cui:

V_2 è la sollecitazione tagliante di progetto agente sulla parete considerata;

n_{anc} è il numero di ancoraggi a taglio presenti nella parete.

Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	Numero ancoraggi	Comb.	Dur.	V2 [kN]	Va [kN]
Parete 69	8,66	Taglio interpiano - utente	17	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	61,54	3,62

Resistenza angolare

Il valore di progetto della resistenza a taglio del singolo angolare viene valutato come

$$R_{a,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{a,k,dens}}{\gamma_M}$$

in cui:

$R_{a,k,dens}$ è la resistenza caratteristica dell'angolare corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m^3 , secondo la formula $R_{c,k,dens} = R_{c,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$;

k_{mod} è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità;

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale.

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riporta il valore caratteristico di resistenza dell'angolare ed il relativo valore di progetto. La verifica viene effettuata confrontando quest'ultimo con la forza agente.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzato l'angolare

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per l'angolare considerato

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 195
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

- $V_{a,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sul singolo angolare
- k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità
- γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

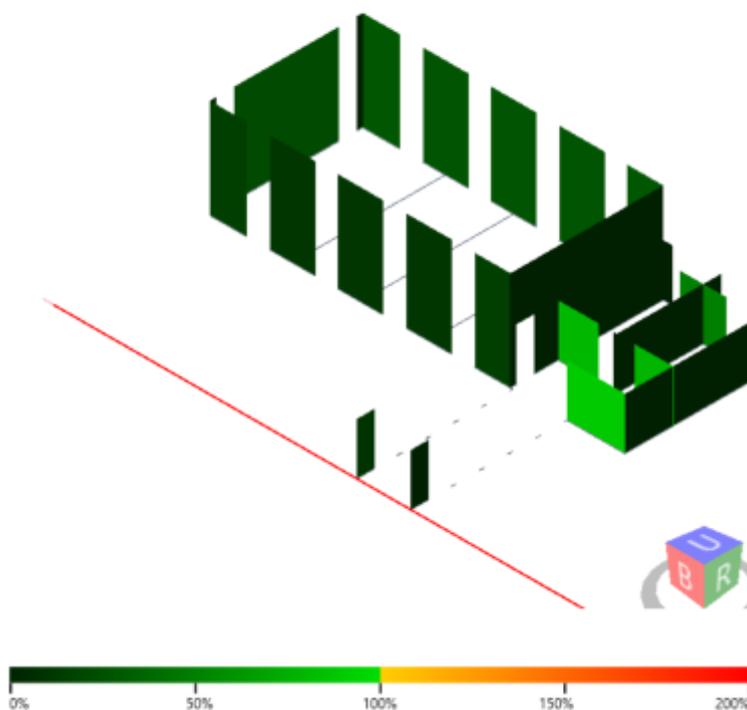
$$V_{a,d} \leq R_{a,d}$$

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe di servizio	$V_{a,d}$ [kN]	$R_{a,k,dens}$ [kN]	k_{mod}	$k_{R,deg}$	γ_M	$R_{a,d}$ [kN]	Verifica
Parete 69	Taglio interpiano - utente	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	3,62	10,00	1,1	1	1,4	7,86	46%

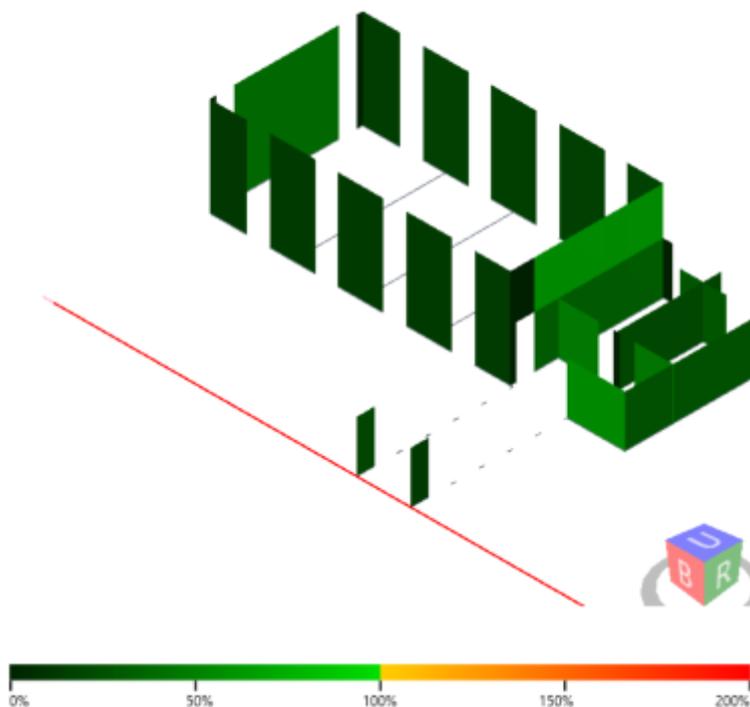
Percentuale di sfruttamento connessioni

Stato Limite Ultimo (SLU)

Verifiche ancoraggi a trazione

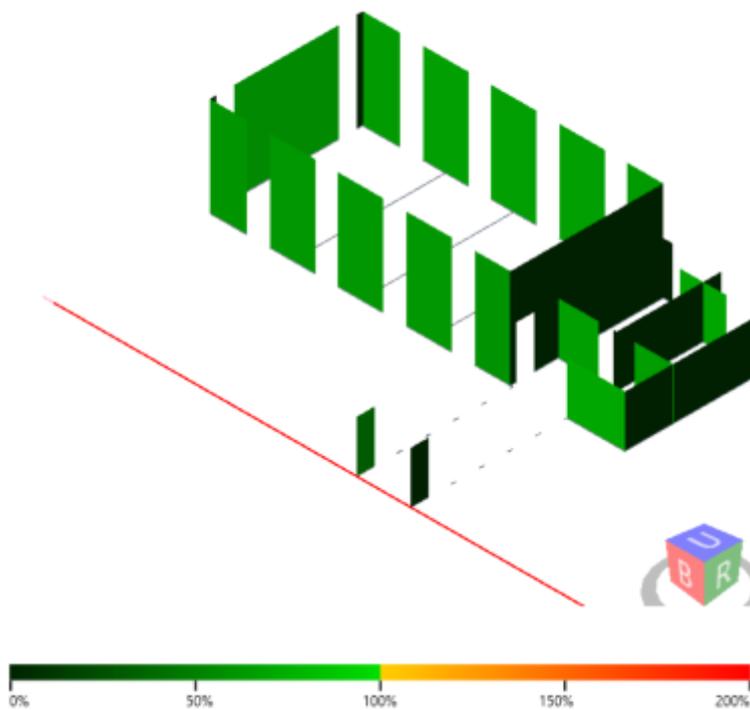


Verifiche ancoraggi a taglio

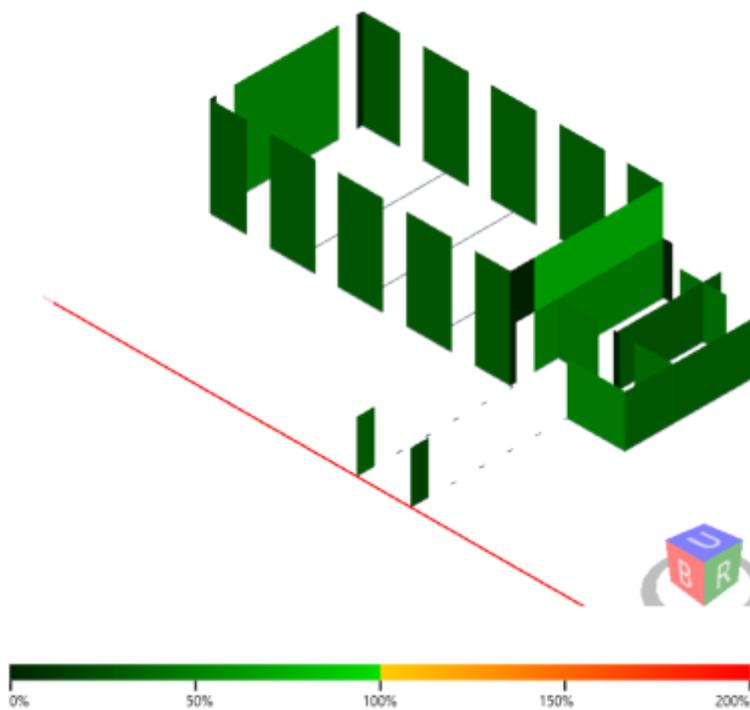


Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV dinamica)

Verifiche ancoraggi a trazione



Verifiche ancoraggi a taglio



15. VERIFICHE SISMICHE AGLI STATI LIMITE DI OPERATIVITÀ

Si verifica che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

$$d_r < d_{r,lim} = 0,0033 h$$

dove:

d_r è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore;

h è l'altezza del piano.

A seguire si riportano, in forma tabellare, le verifiche sismiche allo stato limite di operatività.

Parete: Nome indicativo della parete considerata

h: Altezza di interpiano

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la verifica in esame

dr: Spostamento relativo calcolato

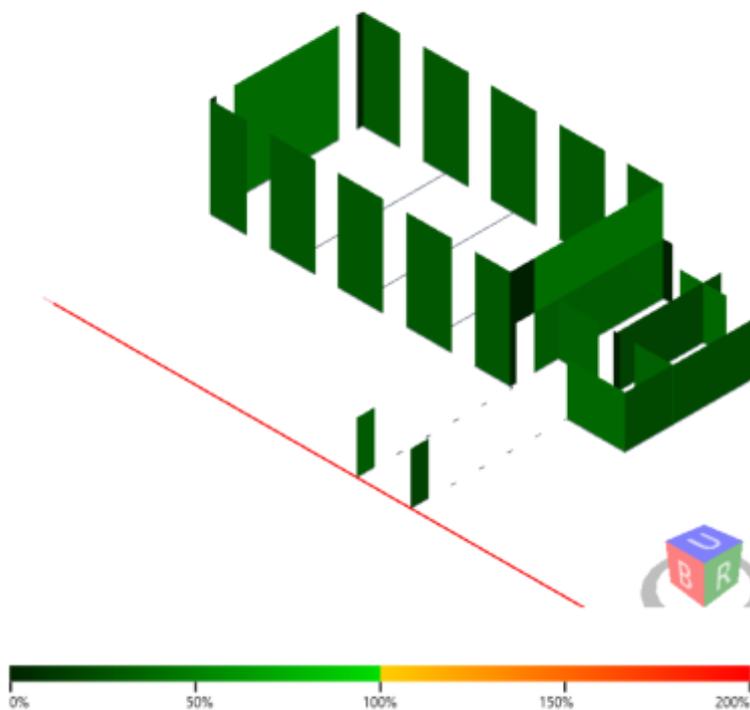
$d_{r,lim}$: Spostamento relativo limite

Nella tabella si riportano le verifiche sismiche allo stato limite di esercizio in riferimento all'Analisi Dinamica Lineare.

Parete	h [m]	Comb.	d_r [mm]	d_{lim} [mm]	Verifica
Parete 44	6,70	Dinamica SLO 8 ex- ey-	4,58	22,11	21%
Parete 46	6,70	Dinamica SLO 4 ex- ey+	2,98	22,11	13%
Parete 48	6,70	Dinamica SLO 4 ex- ey+	2,98	22,11	13%
Parete 50	6,70	Dinamica SLO 4 ex- ey+	2,98	22,11	13%
Parete 52	6,70	Dinamica SLO 4 ex- ey+	2,98	22,11	13%
Parete 54	6,70	Dinamica SLO 4 ex- ey+	2,98	22,11	13%
Parete 56	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey-	1,63	11,55	14%
Parete 59	6,70	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	2,75	22,11	12%
Parete 61	6,70	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	2,75	22,11	12%
Parete 63	6,70	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	2,75	22,11	12%
Parete 65	6,70	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	2,75	22,11	12%
Parete 67	6,70	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	2,75	22,11	12%
Parete 69	3,20	Dinamica SLO 5 ex+ ey+	2,28	10,56	22%
Parete 70	3,50	Dinamica SLO 1 ex+ ey+	1,88	11,55	16%
Parete 71	3,50	Dinamica SLO 1 ex+ ey+	2,23	11,55	19%
Parete 72	3,50	Dinamica SLO 1 ex+ ey+	2,23	11,55	19%
Parete 73	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey-	0,70	11,55	6%
Parete 74	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey-	0,70	11,55	6%
Parete 76	3,50	Dinamica SLO 1 ex+ ey+	1,88	11,55	16%
Parete 78	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey-	0,93	11,55	8%

Parete 79	3,50	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	2,28	11,55	20%
Parete 81	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey-	1,58	11,55	14%
Parete 82	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey-	0,71	11,55	6%

Si riportano di seguito le percentuali di sfruttamento delle pareti.

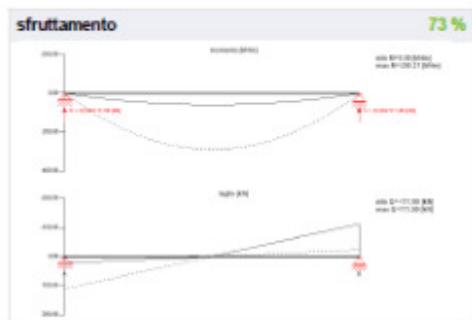


16. VERIFICHE AL FUOCO

Orditura primaria 20x80 – GI28h



sezione: trave di legno 20/80; materiale: GL 28h; classe di servizio: classe di servizio 1; classe di resistenza al fuoco: R 60



analisi della tensione di flessione 73%

$M_{y,d}$ = 290,37 kNm	$f_{m,k}$ = 28,00 N/mm ²
$M_{z,d}$ = 0,00 kNm	$f_{m,z,k}$ = 28,00 N/mm ²
$N_{x,d}$ = 0,00 kN	$f_{t,0,k}$ = 22,30 N/mm ²
$\sigma_{c,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{c,0,k}$ = 14,87 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ = 13,61 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ = 20,53 N/mm ² ✓

analisi delle tensioni tangenziali 53%

$V_{y,d}$ = 94,85 kN	$f_{v,k}$ = 3,50 N/mm ²
$\tau_{v,d}$ = 0,89 N/mm ²	$f_{v,d}$ = 1,67 N/mm ² ✓

analisi di stabilità flesso torsionale 73%

$M_{y,d}$ = 290,37 kNm	$f_{m,k}$ = 28,00 N/mm ²
$M_{z,d}$ = 0,00 kNm	$f_{m,z,k}$ = 28,00 N/mm ²
$N_{x,d}$ = 0,00 kN	$f_{t,0,k}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{c,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{c,0,k}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ = 13,61 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ = 20,53 N/mm ² ✓

analisi di instabilità 73%

$M_{y,d}$ = 290,37 kNm	$f_{m,k}$ = 28,00 N/mm ²
$M_{z,d}$ = 0,00 kNm	$f_{m,z,k}$ = 28,00 N/mm ²
$N_{x,d}$ = 0,00 kN	$f_{t,0,k}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{c,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{c,0,k}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ = 13,61 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ = 18,67 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ = 20,53 N/mm ² ✓

analisi della tensione di flessione fuoco 43%

$M_{y,d}$ = 131,99 kNm	$f_{m,k}$ = 28,00 N/mm ²
$M_{z,d}$ = 0,00 kNm	$f_{m,z,k}$ = 28,00 N/mm ²
$N_{x,d}$ = 0,00 kN	$f_{t,0,k}$ = 22,30 N/mm ²
$\sigma_{c,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{c,0,k}$ = 25,65 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ = 13,77 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ = 32,20 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ = 35,42 N/mm ² ✓

analisi delle tensioni tangenziali fuoco 30%

$V_{y,d}$ = 43,50 kN	$f_{v,k}$ = 3,50 N/mm ²
$\tau_{v,d}$ = 0,85 N/mm ²	$f_{v,d}$ = 2,87 N/mm ² ✓

analisi di instabilità fuoco 43%

$M_{y,d}$ = 131,99 kNm	$f_{m,k}$ = 28,00 N/mm ²
$M_{z,d}$ = 0,00 kNm	$f_{m,z,k}$ = 28,00 N/mm ²
$N_{x,d}$ = 0,00 kN	$f_{t,0,k}$ = 22,30 N/mm ²
$\sigma_{c,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{c,0,k}$ = 32,20 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ = 13,77 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ = 32,20 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ = 35,42 N/mm ² ✓

analisi di stabilità flesso torsionale fuoco 43%

$M_{y,d}$ = 131,99 kNm	$f_{m,k}$ = 28,00 N/mm ²
$M_{z,d}$ = 0,00 kNm	$f_{m,z,k}$ = 28,00 N/mm ²
$N_{x,d}$ = 0,00 kN	$f_{t,0,k}$ = 22,30 N/mm ²
$\sigma_{c,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{c,0,k}$ = 32,20 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$ = 13,77 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ = 32,20 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$ = 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ = 35,42 N/mm ² ✓

$w_{tot} = w[char]$

campata	K_{def}	valore limite	w_{tot}	modulo di sezione	rapporto
			[mm]	[mm]	
1	0,6	L/300	34,6	22,0	64%

$w_{tot} = w[char] + w[q.p.] \cdot k_{def}$

campata	K_{def}	valore limite	w_{tot}	modulo di sezione	rapporto
			[mm]	[mm]	
1	0,6	L/250	41,5	30,3	73%

$w_{tot,cb} = w[q.p.] + w[q.p.] \cdot k_{def}$

campata	K_{def}	valore limite	w_{tot}	modulo di sezione	rapporto
			[mm]	[mm]	
1	0,6	L/300	34,6	22,0	64%

© 2023 - Calculatis by Stora Enso - Version 6.01.0
 L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

reazione all'appoggio			
Categoria di carico	k_{mod}	A_v	B_v
		[kN]	
pesi propri strutturali	0,6	4,15	4,15
		4,15	4,15
pesi permanenti portati	0,6	46,71	46,71
		46,71	46,71
sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione	0,9	12,98	12,98
		0,00	0,00
carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.	0,9	20,76	20,76
		0,00	0,00
carico da vento	0,9	0,00	0,00
		-	-
		31,14	31,14
carico da vento	0,9	11,94	11,94
		0,00	0,00

negazione di responsabilità

Il software è stato creato con lo scopo di fornire un supporto tecnico agli Ingegneri nelle fasi di progettazione quotidiana. Data la complessità delle analisi svolte in termini di calcolo strutturale e fisica dell'edificio, il software deve essere utilizzato solamente da professionisti esperti del settore, con una profonda conoscenza nel campo delle strutture e della fisica correlate delle opere in legno. È obbligo dell'utente verificare tutti i dati di input, sia che questi siano stati inseriti dall'utente stesso sia imposti come valori di default all'interno del software. L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. L'utente può stampare tutti i risultati senza tuttavia apportare alcuna modifica.

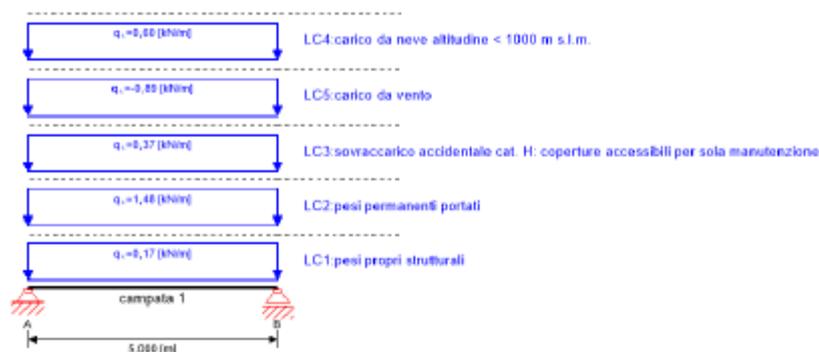
Stora Enso Wood Product GmbH non si assume alcuna garanzia riguardo al software. Nonostante il software sia stato sviluppato con tutta la dovuta cura, Stora Enso non può dare alcuna garanzia, dichiarazione o impegno, esplicito o implicito, inerente all'accuratezza, validità, puntualità o completezza delle informazioni e dei dati disponibili attraverso il software e espressamente disconosce qualsiasi garanzia di commerciabilità o di idoneità ad uno specifico scopo. Stora Enso Wood Product GmbH inoltre non si assume nessuna responsabilità riguardo l'utilizzo generale del software, la sua adeguatezza per utilizzi particolari e la sua compatibilità con software realizzati da altri.

Stora Enso Wood Product GmbH è solo responsabile per danni causati da gravi negligenze, la responsabilità per piccole negligenze è esclusa. Questo non si applica ai danni causati alle persone. Oltre le sopradette condizioni Stora Enso Wood Product GmbH non è responsabile nemmeno per la perdita di dati o per il malfunzionamento del software che può avvenire durante il suo utilizzo.

Normativa applicabile: Questi termini di utilizzo sono in accordo e sono governati dalla legge austriaca, tranne eventuali conflitti con leggi e regolamenti che riguardano la Convention of the International Sale of Goods (CISG).

Orditura secondaria 14x24 – GI24h

progetto

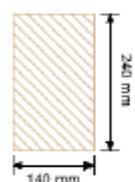


grado di sfruttamento totale

73 %

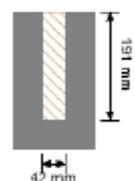
ULS	43 %	ULS fuoco	66 %	SLS	73 %	SLS vibrazione	0 %	appoggio	-1 %	apertura	-1 %
-----	------	-----------	------	-----	------	----------------	-----	----------	------	----------	------

sezione: trave di legno 14/24



larghezza della sezione [cm]	altezza della sezione [cm]	area [mm ²]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]
14	24	33.600	161.280.000	54.880.000

sezione fuoco: trave di legno 14/24



larghezza della sezione [cm]	altezza della sezione [cm]	area [mm ²]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]
4,2	19,1	8.022	24.387.540	1.179.234

classe di resistenza al fuoco: R 60
stratigrafia per la protezione al fuoco: nessun elemento aggiuntivo di protezione al fuoco

tempo 60 min					
k ₀	d ₀	d _{char,0,h}	d _{ch,h}	d _{char,0,v}	d _{ch,v}
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	42,0	49,0	42,0	98,0

parametri del materiale

materiale	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t,0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _k [N/mm ²]	f _{k,min} [N/mm ²]	E _{0,mean} [N/mm ²]	G _{mean} [N/mm ²]	E _{0,5} [N/mm ²]
GL 24h	24,00	19,20	0,50	24,00	2,50	3,50	1,20	11.500,00	650,00	9.600,00

carico

tipologie di carico										
	Categoria di carico	tipo	durata	Kmod	γ_{ref}	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
LC1	pesi propri strutturali	G	permanente	0,8	1	1	1,3	1	1	1
LC2	pesi permanenti portati	G	permanente	0,8	1	1	1,3	1	1	1
LC3	sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione	Q	breve durata	0,9	0	1	1,5	0	0	0
LC4	carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.	Q	breve durata	0,9	0	1	1,5	0,5	0,2	0
LC5	carico da vento	Q	breve durata	0,9	0	1	1,5	0,6	0,2	0

LC1: pesi propri strutturali

carico uniformemente distribuito	
campata	valore del carico al punto iniziale [kN/m]
1	0,17

LC2: pesi permanenti portati

carico uniformemente distribuito	
campata	valore del carico al punto iniziale [kN/m]
1	1,48

LC3: sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione

carico uniformemente distribuito	
campata	valore del carico al punto iniziale [kN/m]
1	0,37

LC4: carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.

carico uniformemente distribuito	
campata	valore del carico al punto iniziale [kN/m]
1	0,60

LC5: carico da vento

carico uniformemente distribuito	
campata	valore del carico al punto iniziale [kN/m]
1	-0,89

ULS combinazione

	regola di combinazione
LC01	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2$
LC02	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC3$
LC03	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC3 + 1,50/0,00 * 0,50 * LC4$
LC04	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC3 + 1,50/0,00 * 0,50 * LC4 + 1,50/0,00 * 0,60 * LC5$
LC05	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC4$
LC06	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC4 + 1,50/0,00 * 0,00 * LC3$

© 2023 - Calcolatis by Stora Enso - Version 6.01.0
L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un Ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

ULS combinazione

	regola di combinazione
LCO7	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC4 + 1,50/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,50/0,00 * 0,80 * LC5$
LCO8	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC5$
LCO9	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC5 + 1,50/0,00 * 0,00 * LC3$
LCO10	$1,30/1,00 * LC1 + 1,30/1,00 * LC2 + 1,50/0,00 * LC5 + 1,50/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,50/0,00 * 0,50 * LC4$

ULS combinazione fuoco

	regola di combinazione
LCO11	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2$
LCO12	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3$
LCO13	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4$
LCO14	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5$
LCO15	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4$
LCO16	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3$
LCO17	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5$
LCO18	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5$
LCO19	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3$
LCO20	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4$

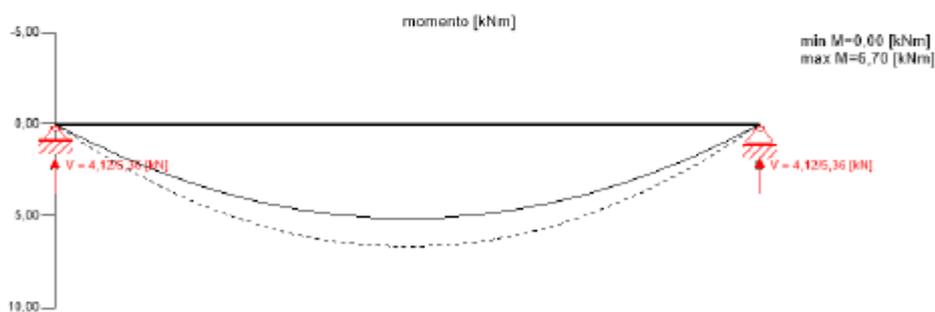
SLS caratteristica combinazione

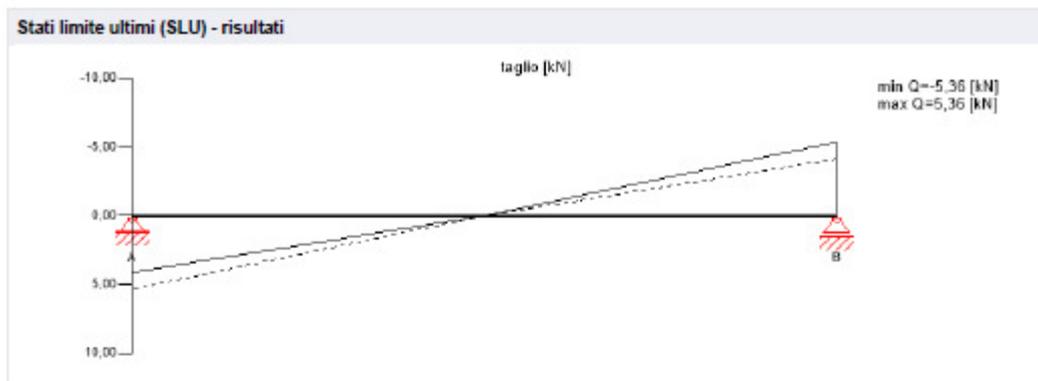
	regola di combinazione
LCO21	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2$
LCO22	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,50 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,80 * LC5$
LCO23	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,80 * LC5$
LCO24	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * LC5 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,50 * LC4$

SLS quasi permanente combinazione

	regola di combinazione
LCO25	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2$
LCO26	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5$
LCO27	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5$
LCO28	$1,00/1,00 * LC1 + 1,00/1,00 * LC2 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC5 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4$

Stati limite ultimi (SLU) - risultati





ULS verifica a flessione

campati	dist.	$f_{v,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{t,0,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{v,y,z}$	$k_{t,y,z}$	$k_{t,m,y}$	$k_{t,m,z}$	k_i	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{t,0,d}$
	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	2,5	24,00	24,00	19,20	1,35	0,60	1,00	1,10	1,10	1,10	1,00	11,69	11,73	8,53	10,67
campati	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	rapporto						
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
1	6,70	0,00	0,00	0,00	4,98	0,00	0,00	0,00	43% LCO1						

ULS verifica a taglio

campati	dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{t,v}$	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	rapporto
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	
1	4,76	3,50	1,35	0,60	1,00	1,11	4,84	0,22	19% LCO1

ULS progetto ad instabilità

campati	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	rapporto
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	6,70	0,00	0,00	4,98	0,00	0,00	43% LCO1

ULS progetto per instabilità flessio-torsionale

campati	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	rapporto
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	6,70	0,00	0,00	4,98	0,00	0,00	43% LCO1

analisi della tensione di flessione

$M_{y,d} =$	6,70 kNm	$f_{m,k} =$	24,00 N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00 kNm	$f_{m,z,k} =$	24,00 N/mm ²
$N_{c,d} =$	0,00 kN	$\gamma_m =$	1,35 -
		$k_{mod} =$	0,60 -
		$k_{v,y,z} =$	1,00 -
		$k_{t,y,z} =$	1,10 -
		$k_{t,m,y} =$	1,10 -
		$k_{t,m,z} =$	1,10 -
		$k_i =$	1,00 -
$\sigma_{c,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	8,53 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	4,98 N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	11,69 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	11,73 N/mm ²
grado di sfruttamento			
43%			

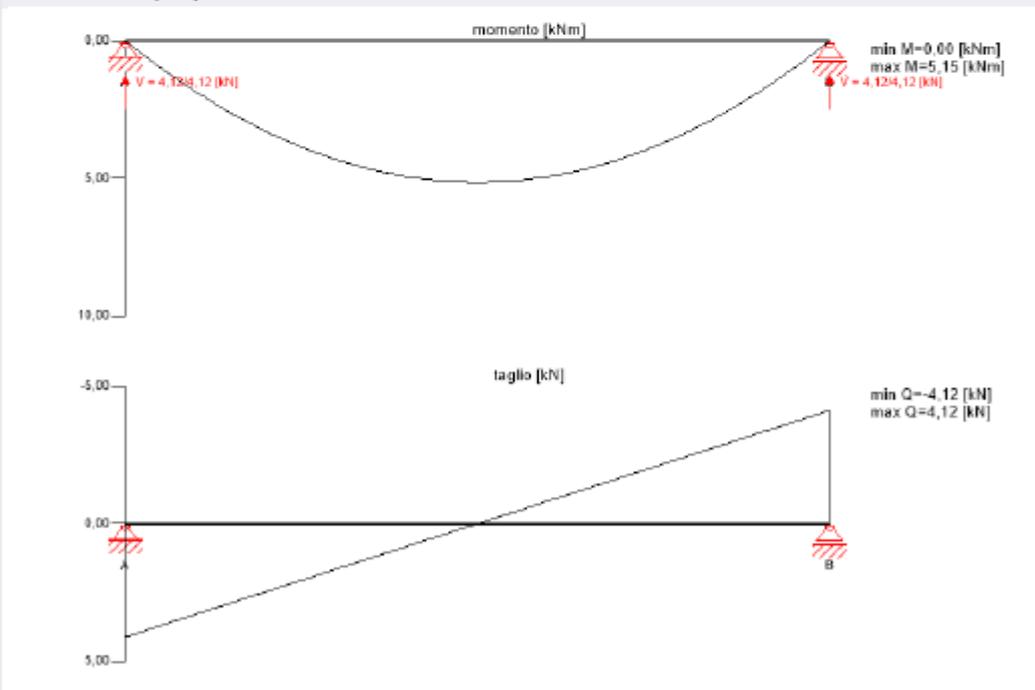
analisi delle tensioni tangenziali

$V_d =$	4,84 kN	$f_{v,k} =$	3,50 N/mm ²
		$\gamma_m =$	1,35 -
		$k_{mod} =$	0,60 -
		$k_{t,v} =$	1,00 -
$\tau_{v,d} =$	0,22 N/mm ²	$f_{v,d} =$	1,11 N/mm ²
grado di sfruttamento			
19%			

analisi di instabilità			
$M_{y,d}$	= 6,70 kNm	$f_{m,k}$	= 24,00 N/mm ²
$M_{z,d}$	= 0,00 kNm	γ_m	= 1,35 -
$N_{e,d}$	= 0,00 kN	k_{red}	= 0,60 -
		$k_{eff,y}$	= 1,00 -
		$k_{eff,z}$	= 1,00 -
		$k_{0,y}$	= 1,10 -
		$k_{0,z}$	= 1,10 -
$\sigma_{c,d}$	= 0,00 N/mm ²	$f_{c,d}$	= 10,67 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$	= 4,98 N/mm ²	$f_{m,y,d}$	= 11,69 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$	= 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$	= 11,73 N/mm ²
grado di sfruttamento			43%

analisi di sintabilità flessa torsionale			
$M_{y,d}$	= 6,70 kNm	$f_{m,k}$	= 24,00 N/mm ²
$M_{z,d}$	= 0,00 kNm	γ_m	= 1,35 -
$N_{e,d}$	= 0,00 kN	k_{red}	= 0,60 -
		$k_{eff,y}$	= 1,00 -
		$k_{0,y}$	= 1,10 -
		$k_{0,z}$	= 1,10 -
		k_t	= 1,00 -
$\sigma_{c,d}$	= 0,00 N/mm ²	$f_{c,d}$	= 10,67 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d}$	= 4,98 N/mm ²	$f_{m,y,d}$	= 11,69 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d}$	= 0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$	= 11,73 N/mm ²
grado di sfruttamento			43%

Stati limite ultimi (SLU) - fuoco - risultati



© 2023 - Calcolatis by Stora Enso - Version 6.01.0

L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un Ingegnere strutturista/ Ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

ULS fuoco verifica a flessione															
campati:	dist.	$f_{m,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{t,0,k}$	γ_m	k_{mod}	k_e	$k_{sys,z}$	$k_{h,m,y}$	$k_{h,m,z}$	k_i	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{t,0,d}$
	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	2,5	24,00	24,00	19,20	1,35	0,80	1,00	1,00	1,10	1,10	1,00	11,89	11,73	8,53	10,67
campati:	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	rapporto						
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
1	6,70	0,00	0,00	0,00	4,98	0,00	0,00	0,00	43% LCO1						

ULS fuoco verifica a taglio											
campati:	dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{h,v}$	k_e	$f_{v,d}$	V_d	$\tau_{v,d}$	rapporto	
	[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]		
1	0,19	3,50	1,00	1,00	1,00	1,15	2,87	3,81	0,71	25% LCO11	

ULS progetto ad instabilità							
campati:	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	rapporto
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	5,15	0,00	0,00	20,17	0,00	0,00	66% LCO11

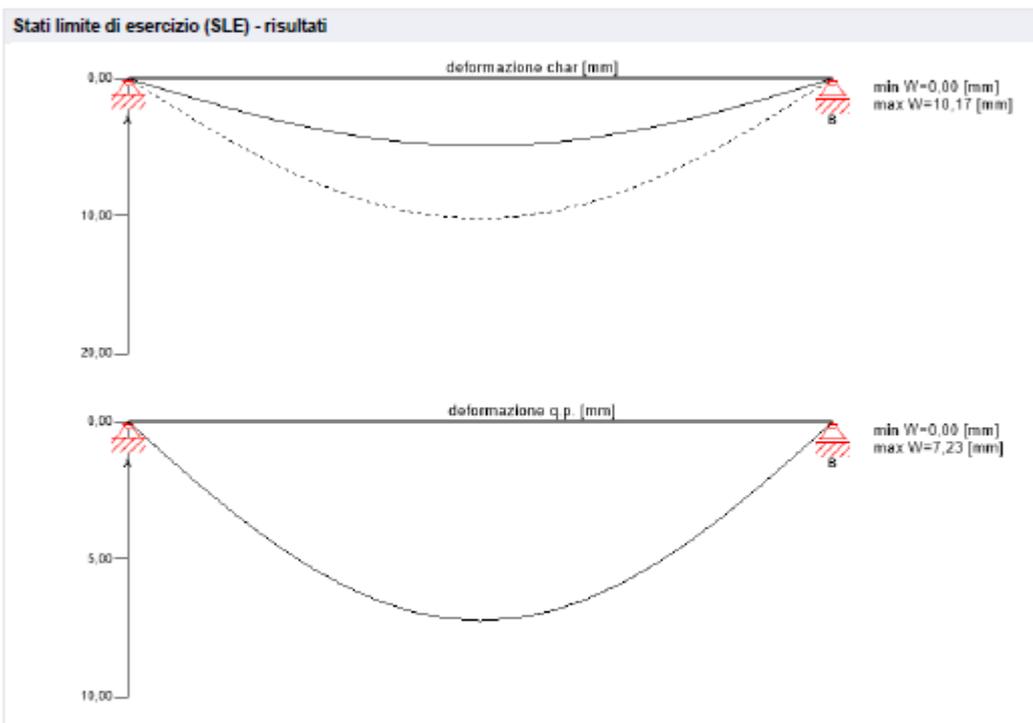
ULS fuoco progetto per instabilità flesso-torsionale							
campati:	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	rapporto
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	5,15	0,00	0,00	20,17	0,00	0,00	66% LCO11

analisi della tensione di flessione fuoco								
$M_{y,d} =$	5,15	kNm	$f_{m,k} =$	24,00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	24,00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00	kNm	$\gamma_m =$	1,00	-	$k_{mod} =$	1,00	-
$N_{c,d} =$	0,00	kN	$k_{sys,z} =$	1,00	-	$k_{h,m,y} =$	1,10	-
			$k_{h,m,z} =$	1,10	-	$k_i =$	1,00	-
			$k_e =$	1,15	-	$f_{c,0,d} =$	22,08	N/mm ²
$\sigma_{c,d} =$	0,00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30,36	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	30,36	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	20,17	N/mm ²						✓
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²	<					
grado di sfruttamento							66%	

analisi delle tensioni tangenziali fuoco								
$V_d =$	3,81	kN	$f_{v,k} =$	3,50	N/mm ²	$\gamma_m =$	1,00	-
			$k_{mod} =$	1,00	-	$k_{h,v} =$	1,00	-
			$k_e =$	1,15	-	$f_{v,d} =$	2,87	N/mm ²
$\tau_{v,d} =$	0,71	N/mm ²	<					✓
grado di sfruttamento							25%	

analisi di instabilità								
$M_{y,d} =$	5,15	kNm	$f_{m,k} =$	24,00	N/mm ²	$\gamma_m =$	1,00	-
$M_{z,d} =$	0,00	kNm	$k_{mod} =$	1,00	-	$k_{sys,z} =$	1,00	-
$N_{c,d} =$	0,00	kN	$k_{h,m,y} =$	1,10	-	$k_{h,m,z} =$	1,10	-
			$k_i =$	1,00	-	$f_{c,0,d} =$	27,80	N/mm ²
$\sigma_{c,d} =$	0,00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	30,36	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	30,36	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	20,17	N/mm ²	<					✓
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²						
grado di sfruttamento							66%	

analisi di sintabilità flessio torsionale fuoco					
$M_{y,d}$ =	5,15 kNm	$f_{m,k}$ =	24,00 N/mm ²		
$M_{z,d}$ =	0,00 kNm	Y_m =	1,00 -		
$N_{z,d}$ =	0,00 kN	k_{red} =	1,00 -		
		$k_{eff,y}$ =	1,00 -		
		$k_{eff,z}$ =	1,10 -		
		$k_{t,m,z}$ =	1,10 -		
		k_t =	1,00 -		
		k_{ϕ} =	1,15 -		
$\sigma_{c,d}$ =	0,00 N/mm ²	$f_{c,d}$ =	27,60 N/mm ²		
$\sigma_{m,y,d}$ =	20,17 N/mm ²	$f_{m,y,d}$ =	30,36 N/mm ²		
$\sigma_{m,z,d}$ =	0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d}$ =	30,36 N/mm ²		✓
grado di sfruttamento				66%	



$w_{int} = w[char]$					
campat:	K_{ser}	valore limite	w_{int}	modulo di sezione	rapporto
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0,6	L/300	16,7	10,2	61%

$w_{int} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$					
campat:	K_{ser}	valore limite	w_{int}	modulo di sezione	rapporto
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0,6	L/250	20,0	14,5	73%

$$w_{red,fn} = w[q.p.] + w[q.p.]^k_{def}$$

campatz	K_{def}	valore limite	w_{lim}	modulo di sezione	rapporto
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0,8	L/300	16,7	11,8	69%

reazione all'appoggio

Categoria di carico	k_{red}	A_v	B_v
		[kN]	
pesi propri strutturali	0,8	0,42	0,42
pesi permanenti portati	0,8	3,70	3,70
sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione	0,9	0,93	0,93
carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.	0,9	0,00	0,00
carico da vento	0,9	1,50	1,50
		0,00	0,00
		0,00	0,00
		-2,22	-2,22

documenti di riferimento per questa analisi

Titolo in lingua inglese	Descrizione
EN 338	EN 338 - Legno ad uso strutturale - Classi di resistenza
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocodice 5: Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Generale - Regole comuni e regole per gli edifici
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocodice 5: Progettazione di strutture di legno Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
EN 14080	EN 14080 - Strutture di legno - Legno lamellare e legno massiccio - Requisiti
EN 1990	EN 1990 - Eurocodice? Basi per la progettazione strutturale
DM18	NTC2008 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008
CNR DT208	CNR-DT 208/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden -
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM B 1995-1-2 - Eurocodice 5 - Parametri dei documenti di applicazione nazionale (NAD): Progettazione di strutture di legno Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio, capitolo 12
UNI EN 1995-1-2_NA	UNI EN 1995-1-2 - Eurocodice 5 - Parametri dei documenti di applicazione nazionale (NAD): Progettazione di strutture di legno Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1995-1-1_NA	UNI EN 1995-1-1 - Italia - Appendice Nazionale - Parametri di determinazione nazionale - Eurocodice 5: Progettazione delle strutture in legno - Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici
ÖNORM EN 1995-1-1_NA, chapter 7.3	ÖNORM EN 1995-1-1 - Austria - National Annex – Nationally determined parameters – Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General-Common rules and rules for buildings; chapter 7.3
CERTIFICATE NO. EUFI29-20000564-C	Product certificate
LVL G by Stora Enso_Structural design manual column&beam_V01	Design manual
ETA 20_0291 LVL G by Stora Enso	ETA

negazione di responsabilità

Il software è stato creato con lo scopo di fornire un supporto tecnico agli Ingegneri nelle fasi di progettazione quotidiana. Data la complessità delle analisi svolte in termini di calcolo strutturale e fisica dell'edificio, il software deve essere utilizzato solamente da professionisti esperti del settore, con una profonda conoscenza nel campo delle strutture e della fisica correlate delle opere in legno.

E' obbligo dell'utente verificare tutti i dati di input, sia che questi siano stati inseriti dall'utente stesso sia imposti come valori di default all'interno del software. L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. L'utente può stampare tutti i risultati senza tuttavia apportare alcuna modifica.

Stora Enso Wood Product GmbH non si assume alcuna garanzia riguardo al software. Nonostante il software sia stato sviluppato con tutta la dovuta cura, Stora Enso non può dare alcuna garanzia, dichiarazione o impegno, esplicito o implicito, inerente all'accuratezza, validità, puntualità o completezza delle informazioni e dei dati disponibili attraverso il software e espressamente disconosce qualsiasi garanzia di commerciabilità o di idoneità ad uno specifico scopo. Stora Enso Wood Product GmbH inoltre non si assume nessuna responsabilità riguardo l'utilizzo generale del software, la sua adeguatezza per utilizzi particolari e la sua compatibilità con software realizzati da altri.

Stora Enso Wood Product GmbH è solo responsabile per danni causati da gravi negligenze, la responsabilità per piccole negligenze è esclusa. Questo non si applica ai danni causati alle persone. Oltre le sopradette condizioni Stora Enso Wood Product GmbH non è responsabile nemmeno per la perdita di dati o per il malfunzionamento del software che può avvenire durante il suo utilizzo.

Normativa applicabile: Questi termini di utilizzo sono in accordo e sono governati dalla legge austriaca, tranne eventuali conflitti con leggi e regolamenti che riguardano la Convenzione of the International Sale of Goods (CISG).

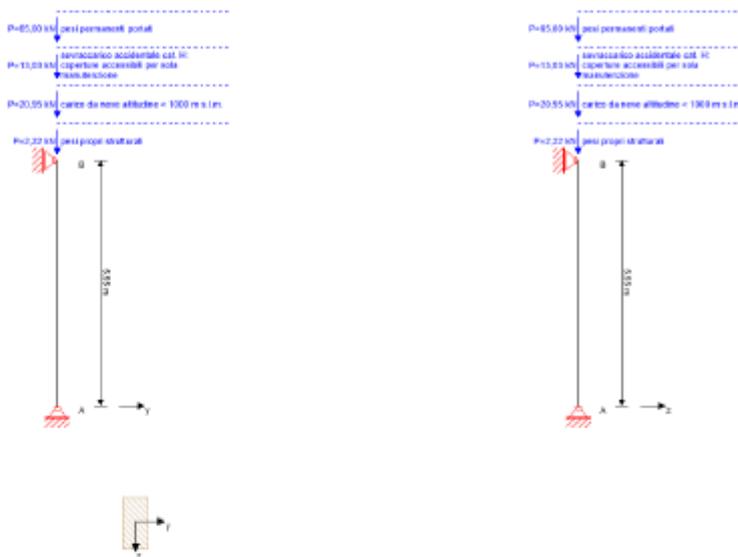
© 2023 - Calculatib by Stora Enso - Version 6.01.0

L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

Progetto definitivo	STR_R.02	Relazione generale	Rev 0	Pag. 212
---------------------	----------	--------------------	-------	----------

Pilastro 20x40 – GI24h

progetto

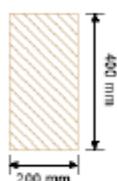


grado di sfruttamento totale

11 %

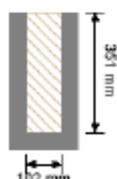
ULS 11 % ULS fuoco 8 %

sezione: trave di legno 20/40



larghezza della sezione [cm]	altezza della sezione [cm]	area [mm ²]	ly [mm ⁴]	lz [mm ⁴]
20	40	80.000	1.066.667.000	266.666.700

sezione fuoco: trave di legno 20/40



larghezza della sezione [cm]	altezza della sezione [cm]	area [mm ²]	ly [mm ⁴]	lz [mm ⁴]
10,2	35,1	35.802	367.570.100	31.040.330

classe di resistenza al fuoco: R 60
stratigrafia per la protezione al fuoco: nessun elemento aggiuntivo di protezione al fuoco

tempo 60 min					
k ₀	d ₀	d _{char,0,h}	d _{et,h}	d _{char,0,v}	d _{et,v}
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	42,0	49,0	42,0	98,0

parametri del materiale										
materiale	$f_{m,k}$	$f_{l,0,k}$	$f_{s,0,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{t,k}$	$f_{t,0,k}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$E_{0,5}$
	[N/mm ²]									
GL 24h	24,00	19,20	0,50	24,00	2,50	3,50	1,20	11.500,00	650,00	9.600,00

carico

tipologie di carico

LC	Categoria di carico	tipo	durata	Kmod	γ_{rr}	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
LC2	pesi propri strutturali	G	permanente	0,8	1	1,3	1	1	1
LC3	carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.	Q	breve durata	0,9	0	1,5	0,5	0,2	0
LC4	sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione	Q	breve durata	0,9	0	1,5	0	0	0
LC1	pesi permanenti portati	G	permanente	0,8	1	1,3	1	1	1

LC2: pesi propri strutturali

carico verticale		
P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
2,22	0,00	0,00

LC3: carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.

carico verticale		
P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
20,95	0,00	0,00

LC4: sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione

carico verticale		
P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
13,03	0,00	0,00

LC1: pesi permanenti portati

carico verticale		
P_k	ex. y	ex. z
[kN]	[m]	[m]
65	0,00	0,00

ULS combinazione

regola di combinazione	
LCO1	1,30/1,00 * LC2 + 1,30/1,00 * LC1
LCO2	1,30/1,00 * LC2 + 1,30/1,00 * LC1 + 1,50/0,00 * LC3
LCO3	1,30/1,00 * LC2 + 1,30/1,00 * LC1 + 1,50/0,00 * LC3 + 1,50/0,00 * 0,00 * LC4
LCO4	1,30/1,00 * LC2 + 1,30/1,00 * LC1 + 1,50/0,00 * LC4
LCO5	1,30/1,00 * LC2 + 1,30/1,00 * LC1 + 1,50/0,00 * LC4 + 1,50/0,00 * 0,50 * LC3

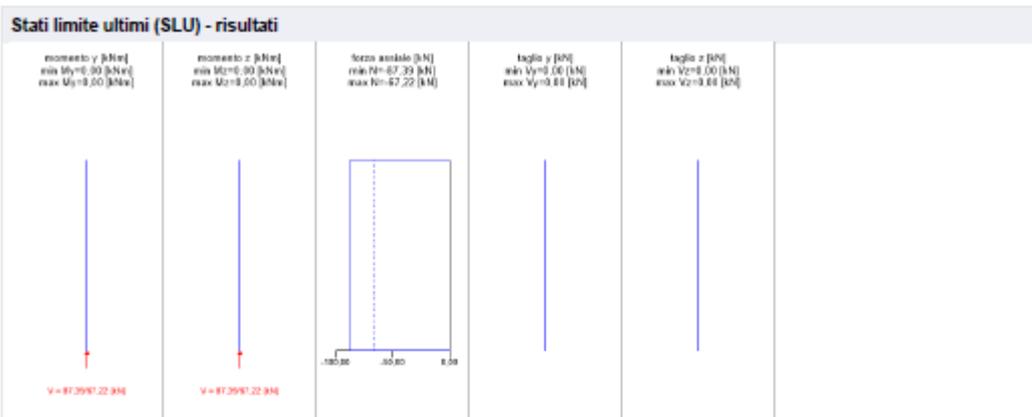
ULS combinazione fuoco

regola di combinazione	
LCO1	1,00/1,00 * LC2 + 1,00/1,00 * LC1
LCO2	1,00/1,00 * LC2 + 1,00/1,00 * LC1 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3
LCO3	1,00/1,00 * LC2 + 1,00/1,00 * LC1 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4

© 2023 - Calculatls by Stora Enso - Version 6.01.0

L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un ingegnere strutturista/ ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

ULS combinazione fuoco	
regola di combinazione	
LC04	1,00/1,00 * LC2 + 1,00/1,00 * LC1 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4
LC05	1,00/1,00 * LC2 + 1,00/1,00 * LC1 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC4 + 1,00/0,00 * 0,00 * LC3



ULS verifica a flessione

dist.	$f_{m,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{t0,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{eff,y}$	$k_{eff,z}$	$k_{m,y}$	$k_{m,z}$	k_i	$f_{m,y,d}$	$f_{m,z,d}$	$f_{t0,d}$	$f_{c0,d}$
[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0,0	24,00	24,00	19,20	1,35	0,60	1,00	1,00	1,04	1,10	1,00	11,11	11,73	8,53	10,67
$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$N_{c,d}$	$N_{t,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{t,d}$	rapporto						
[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
0,00	0,00	-87,39	0,00	0,00	0,00	1,09	0,00	10% LCO1						

ULS verifica a taglio Y

dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{t,v}$	$f_{v,d}$	V_d	$T_{v,d}$	rapporto
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	
5,55	3,50	1,35	0,90	1,00	1,67	0,00	0,00	0% LCO5

ULS verifica a taglio Z

dist.	$f_{v,k}$	γ_m	k_{mod}	$k_{t,v}$	$f_{v,d}$	V_d	$T_{v,d}$	rapporto
[m]	[N/mm ²]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	
5,55	3,50	1,35	0,90	1,00	1,67	0,00	0,00	0% LCO5

analisi della tensione di flessione

$M_{y,d} =$	0,00	kNm	$f_{m,k} =$	24,00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00	kNm	$f_{m,k,z} =$	24,00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	-87,39	kN	$\gamma_m =$	1,35	-
			$k_{mod} =$	0,60	-
			$k_{eff,y} =$	1,00	-
			$k_{eff,z} =$	1,04	-
			$k_{m,y} =$	1,10	-
			$k_{m,z} =$	1,10	-
			$k_i =$	1,00	-
$\sigma_{c,d} =$	1,09	N/mm ²	$f_{c0,d} =$	10,67	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0,00	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	11,11	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	11,73	N/mm ²
grado di sfruttamento			10%		

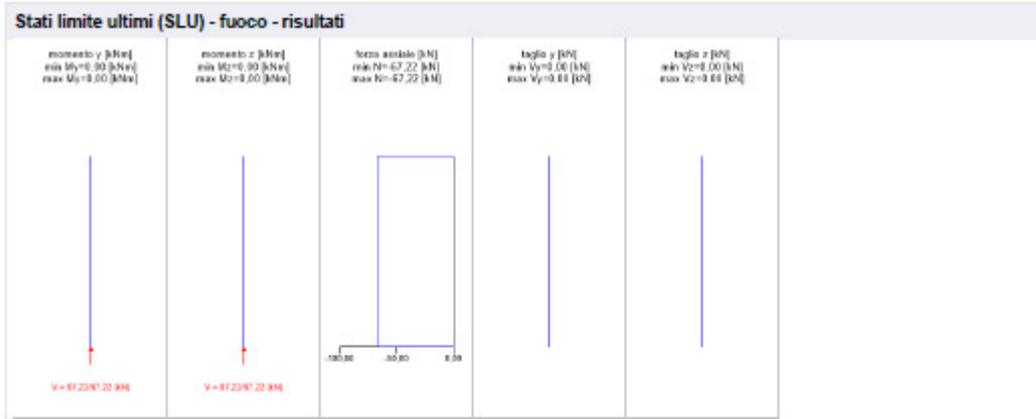
analisi delle tensioni tangenziali Y					
$V_d =$	0,00	kN		$f_{v,y} =$	3,50 N/mm ²
				$\gamma_m =$	1,35 -
				$k_{red} =$	0,90 -
				$k_{b,y} =$	1,00 -
$\tau_{v,d} =$	0,00	N/mm ²	<	$f_{v,d} =$	1,67 N/mm ² ✓
grado di sfruttamento					0%

analisi delle tensioni tangenziali Z					
$V_d =$	0,00	kN		$f_{v,z} =$	3,50 N/mm ²
				$\gamma_m =$	1,35 -
				$k_{red} =$	0,90 -
				$k_{b,z} =$	1,00 -
$\tau_{v,d} =$	0,00	N/mm ²	<	$f_{v,d} =$	1,67 N/mm ² ✓
grado di sfruttamento					0%

analisi delle tensioni tangenziali					
$V_{y,d} =$	0,00	kN		$V_{z,d} =$	0,00 kN
$f_{v,y} =$	0,00	N/mm ²		$\gamma_m =$	1,35 -
$f_{v,z} =$	0,00	N/mm ²		$k_{red} =$	0,00 -
$\tau_{v,y,d} =$	0,00	N/mm ²		$\tau_{v,z,d} =$	0,00 N/mm ²
grado di sfruttamento					0%

analisi di instabilità					
$M_{y,d} =$	0,00	kNm		$f_{m,y} =$	24,00 N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00	kNm		$\gamma_m =$	1,35 -
$N_{z,d} =$	-87,39	kN		$k_{red} =$	0,60 -
				$k_{b,y} =$	1,00 -
				$k_{b,z} =$	1,00 -
				$k_{b,m,y} =$	1,04 -
				$k_{b,m,z} =$	1,10 -
$\sigma_{c,d} =$	1,09	N/mm ²		$f_{c,d} =$	10,67 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0,00	N/mm ²		$f_{m,y,d} =$	11,11 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²	<	$f_{m,z,d} =$	11,73 N/mm ² ✓
grado di sfruttamento					11%

analisi di stabilità flessione torsionale					
$M_{y,d} =$	0,00	kNm		$f_{m,x} =$	0,00 N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00	kNm		$\gamma_m =$	1,35 -
$N_{z,d} =$	0,00	kN		$k_{red} =$	0,00 -
				$k_{b,y} =$	1,00 -
				$k_{b,z} =$	1,04 -
				$k_{b,m,y} =$	1,10 -
				$k_{b,m,z} =$	1,10 -
				$k_t =$	1,00 -
$\sigma_{c,d} =$	0,00	N/mm ²		$f_{c,d} =$	0,00 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0,00	N/mm ²		$f_{m,y,d} =$	0,00 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00	N/mm ²	<	$f_{m,z,d} =$	0,00 N/mm ² ✓
grado di sfruttamento					0%



ULS fuoco verifica a flessione

dist. [m]	Y_m [-]	k_{mod} [-]	$k_{eff,y}$ [-]	k_e [-]	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,d}$ [N/mm ²]
0,0	1,35	0,80	1,00	1,00	24,00	11,11	8,53	10,67
$M_{y,d}$ [kNm]	$N_{c,d}$ [kN]	$N_{t,d}$ [kN]	$\sigma_{m,y,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	rapporto		
0,00	-87,22	0,00	0,00	1,88	0,00	7%	LCO1	

ULS fuoco verifica a taglio Y

dist. [m]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	Y_m [-]	k_{mod} [-]	$k_{eff,y}$ [-]	k_e [-]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	V_d [kN]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	rapporto
5,55	3,50	1,00	1,00	1,00	1,15	2,87	0,00	0,00	0% LCO5

ULS fuoco verifica a taglio Z

dist. [m]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	Y_m [-]	k_{mod} [-]	$k_{eff,y}$ [-]	k_e [-]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	V_d [kN]	$\tau_{v,d}$ [N/mm ²]	rapporto
5,55	3,50	1,00	1,00	1,00	1,15	2,87	0,00	0,00	0% LCO5

analisi della tensione di flessione fuoco

$M_{y,d} = 0,00$ kNm	$f_{m,k} = 24,00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0,00$ kNm	$f_{m,t,d} = 24,00$ N/mm ²
$N_{c,d} = -87,22$ kN	$Y_m = 1,00$ -
	$k_{mod} = 1,00$ -
	$k_{eff,y} = 1,00$ -
	$k_{eff,z} = 1,08$ -
	$k_{m,y,d} = 1,10$ -
	$k_t = 1,00$ -
	$k_e = 1,15$ -
$\sigma_{c,d} = 1,88$ N/mm ²	$f_{c,d} = 27,80$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0,00$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 29,12$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0,00$ N/mm ²	$f_{m,t,d} = 30,38$ N/mm ²
grado di sfruttamento 7%	

analisi delle tensioni tangenziali Y fuoco

$V_d = 0,00$ kN	$f_{v,k} = 3,50$ N/mm ²
	$Y_m = 1,00$ -
	$k_{mod} = 1,00$ -
	$k_{eff,y} = 1,00$ -
	$k_e = 1,15$ -
$\tau_{v,d} = 0,00$ N/mm ²	$f_{v,d} = 2,87$ N/mm ²
grado di sfruttamento 0%	

© 2023 - CalcuTab by Stora Enso - Version 6.01.0
L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un Ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

analisi delle tensioni tangenziali Z fuoco

$V_{y,d} =$	0,00 kN	$f_{v,k} =$	3,50 N/mm ²
		$\gamma_m =$	1,00 -
		$k_{mod} =$	1,00 -
		$k_{kv} =$	1,00 -
		$k_0 =$	1,15 -
$\tau_{v,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{v,d} =$	2,87 N/mm ²
grado di sfruttamento			0%

analisi delle tensioni tangenziali fuoco

$V_{y,d} =$	0,00 kN	$V_{z,d} =$	0,00 kN
$\tau_{v,k} =$	0,00 N/mm ²	$\gamma_m =$	1,00 -
		$k_0 =$	1,15 -
$f_{v,d} =$	0,00 N/mm ²	$k_{mod} =$	0,00 -
$\tau_{v,d} =$	0,00 N/mm ²	$\tau_{v,d} =$	0,00 N/mm ²
grado di sfruttamento			0%

analisi di instabilità fuoco

$M_{y,d} =$	0,00 kNm	$f_{m,k} =$	24,00 N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00 kNm	$\gamma_m =$	1,00 -
$N_{z,d} =$	-67,22 kN	$k_{mod} =$	1,00 -
		$k_{kv,y} =$	1,00 -
		$k_{kv,z} =$	1,00 -
		$k_{kv,y} =$	1,06 -
		$k_{kv,z} =$	1,10 -
		$k_0 =$	1,15 -
$\sigma_{z,d} =$	1,88 N/mm ²	$f_{c,d} =$	27,60 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	29,12 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	30,36 N/mm ²
grado di sfruttamento			8%

analisi di sintabilità flessione torsionale fuoco

$M_{y,d} =$	0,00 kNm	$f_{m,k} =$	0,00 N/mm ²
$M_{z,d} =$	0,00 kNm	$\gamma_m =$	1,00 -
$N_{z,d} =$	0,00 kN	$k_{mod} =$	0,00 -
		$k_{kv,y} =$	1,00 -
		$k_{kv,z} =$	1,06 -
		$k_{kv,y} =$	1,10 -
		$k_0 =$	1,00 -
		$k_0 =$	1,15 -
$\sigma_{z,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{c,d} =$	0,00 N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	0,00 N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00 N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	0,00 N/mm ²
grado di sfruttamento			0%

reazione all'appoggio

Categoria di carico	k_{mod}	A_y [kN]	A_z [kN]	B_x [kN]	B_y [kN]	B_z [kN]
pesi propri strutturali	0,6	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00
carico da neve altitudine < 1000 m s.l.m.	0,9	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00
sovraccarico accidentale cat. H: coperture accessibili per sola manutenzione	0,9	0,00	0,00	20,95	0,00	0,00
pesi permanenti portati	0,6	0,00	0,00	13,03	0,00	0,00
		0,00	0,00	65,00	0,00	0,00

documenti di riferimento per questa analisi

Titolo in lingua inglese	Descrizione
EN 338	EN 338 - Legno ad uso strutturale - Classi di resistenza
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocodice 5: Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Generale - Regole comuni e regole per gli edifici

© 2023 - Calculatis by Stora Enso - Version 6.01.0

L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un Ingegnere strutturista/ingegnere esperto della fisica degli edifici. Per maggiori informazioni vedere le Condizioni d'uso.

documenti di riferimento per questa analisi

Titolo in lingua inglese	Descrizione
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocodice 5: Progettazione di strutture di legno Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
EN 14080	EN 14080 - Strutture di legno - Legno lamellare e legno massiccio - Requisiti
EN 1990	EN 1990 - Eurocodice? Basi per la progettazione strutturale
DM18	NTC2008 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008
CNR DT208	CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe; publishes by SP Technical Research Institute of Sweden -
National specifications concerning ÖNORM EN 1995-1-2, national comments and national supplements, chapter 12	ÖNORM B 1995-1-2 - Eurocodice 5 - Parametri dei documenti di applicazione nazionale (NAD): Progettazione di strutture di legno Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio, capitolo 12
UNI EN 1995-1-2_NA	UNI EN 1995-1-2 - Eurocodice 5 - Parametri dei documenti di applicazione nazionale (NAD): Progettazione di strutture di legno Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1995-1-1_NA	UNI EN 1995-1-1 - Italia - Appendice Nazionale - Parametri di determinazione nazionale - Eurocodice 5: Progettazione delle strutture in legno - Parte 1-1: regole generali e regole per gli edifici
CERTIFICATE NO. EUFI29-20000564-C	Product certificate
LVL G by Stora Enso_Structural design manual column&beam_V01	Design manual
ETA_20_0291 LVL G by Stora Enso	ETA

negazione di responsabilità

Il software è stato creato con lo scopo di fornire un supporto tecnico agli Ingegneri nelle fasi di progettazione quotidiana. Data la complessità delle analisi svolte in termini di calcolo strutturale e fisica dell'edificio, il software deve essere utilizzato solamente da professionisti esperti del settore, con una profonda conoscenza nel campo delle strutture e della fisica correlate delle opere in legno.

È obbligo dell'utente verificare tutti i dati di input, sia che questi siano stati inseriti dall'utente stesso sia imposti come valori di default all'interno del software. L'utilizzo dei risultati del software è permesso solamente nel caso in cui la loro correttezza e completezza è stata verificata ed approvata da un Ingegnere strutturista/Ingegnere esperto della fisica degli edifici. L'utente può stampare tutti i risultati senza tuttavia apportare alcuna modifica.

Stora Enso Wood Product GmbH non si assume alcuna garanzia riguardo al software. Nonostante il software sia stato sviluppato con tutta la dovuta cura, Stora Enso non può dare alcuna garanzia, dichiarazione o impegno, esplicito o implicito, inerente all'accuratezza, validità, puntualità o completezza delle informazioni e dei dati disponibili attraverso il software e espressamente disconosce qualsiasi garanzia di commerciabilità o di idoneità ad uno specifico scopo. Stora Enso Wood Product GmbH inoltre non si assume nessuna responsabilità riguardo l'utilizzo generale del software, la sua adeguatezza per utilizzi particolari e la sua compatibilità con software realizzati da altri.

Stora Enso Wood Product GmbH è solo responsabile per danni causati da gravi negligenze, la responsabilità per piccole negligenze è esclusa. Questo non si applica ai danni causati alle persone. Oltre le sopradette condizioni Stora Enso Wood Product GmbH non è responsabile nemmeno per la perdita di dati o per il malfunzionamento del software che può avvenire durante il suo utilizzo.

Normativa applicabile: Questi termini di utilizzo sono in accordo e sono governati dalla legge austriaca, tranne eventuali conflitti con leggi e regolamenti che riguardano la Convention of the International Sale of Goods (CISG).



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



STRUTTURE RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data
1	Validazione progetto	Novembre 2023

SCALA:

DATA: **AGOSTO 2023**

REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
TE	NA	VG

COD. : **EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_01**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	R.03	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Sommario

1. Descrizione delle Opere di Fondazione.....	3
2. Metodo di Calcolo	3
3. Schematizzazione Strutturale	8
4. Condizioni e Combinazioni di Calcolo	13
5. Normativa Tecnica di Riferimento	16
6. Schemi statici.....	17
7. Verifiche strutturali	19

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La fondazione è di tipo diretta, costituita da una platea di spessore 50 cm posata a circa 1 m dal p.c.. La stessa presenta nervature e dormienti che definiscono un ulteriore rialzo utile alla predisposizione del sistema di areazione realizzato mediante iglù.

2. METODO DI CALCOLO

Per poter eseguire un'analisi che consenta sia il dimensionamento che le verifiche degli elementi strutturali è necessario schematizzare la costruzione attraverso un opportuno modello che possa tener conto dei diversi comportamenti che esibiscono gli elementi costituenti la struttura.

L'analisi strutturale può essere condotta secondo quattro metodologie differenti. Sostanzialmente, ciò che le differenzia è la rappresentazione dell'azione sismica e la risposta strutturale. Così un metodo di analisi può essere statico o dinamico e lineare o non lineare. L'attuale norma sismica di riferimento (NTC2018) contempla al punto 7.3 (Metodi di analisi e criteri di verifica) la possibilità di eseguire, sia per la progettazione che per la valutazione di strutture esistenti, quattro tipologie di analisi strutturale:

- **Analisi lineare dinamica;**
- Analisi lineare statica;
- Analisi non lineare statica;
- Analisi non lineare dinamica;

Il metodo di verifica adottato è quello semiprobabilistico agli stati limite, così come prescritto dalle vigenti NTC, e ai fini delle verifiche, gli effetti dell'azione sismica vengono combinati con gli effetti delle altre azioni elementari definite nei paragrafi precedenti, ovvero carichi permanenti e variabili, secondo quanto previsto al punto 2.5.3 e 3.2.4 del D.M. 2018, in particolare, si considera la seguente combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE) connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

con il significato dei simboli già stabiliti in precedenza. I coefficienti di combinazione ψ_{2j} sono quelli riportati in Tabella 2.5.I. e inclusa anche nella Sezione Analisi e verifiche per carichi verticali. Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 3
---------------------	----------	----------------------------	-------	--------

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

L'azione sismica viene applicata per ciascuna direzione, in entrambi i possibili versi e si devono considerare gli effetti più sfavorevoli derivanti dalle due analisi.

La verifica della resistenza all'azione sismica degli elementi strutturali costituenti il complesso in esame, ai fini dell'individuazione degli indicatori di vulnerabilità ai meccanismi di rottura, oltre alle verifiche di resistenza alle azioni statiche ed ai carichi accidentali combinate secondo le indicazioni della vigente normativa tecnica per le costruzioni, sono state effettuate mediante un'analisi lineare dinamica (analisi modale con fattore di struttura), quale strumento di definizione degli indicatori e di verifica di resistenza alle azioni statiche.

La scelta della tipologia di analisi è funzione della tipologia strutturale e delle caratteristiche dell'opera, in quanto in ragione del passaggio ad un sistema duale e delle dimensioni del manufatto oggetto di modellazione matematica, risulta impercorribile l'approccio mediante un'analisi più raffinata quale potrebbe essere una statica non lineare, che consente di avere un quadro dei risultati meno cautelativo (in quanto si attinge mediante la stessa anche alle riserve plastiche del sistema) ma sostanzialmente più approfondito sui limiti prestazionali del comportamento della struttura, in quanto la schematizzazione mediante un modello di calcolo agli elementi finiti con la modellazione degli elementi bidimensionali in c.a. ed in acciaio con comportamento elasto-plastico (ovvero elementi beam idonei a rappresentarne il comportamento in termini di distribuzione delle tensioni), mediante il modello a fibre, sommato alla modellazione a comportamento membranale degli impalcati (per le motivazioni precedentemente esposte), produrrebbe volumi di calcolo ingestibili e conseguentemente la probabile perdita del controllo della correttezza degli stessi, per cui si è optato per una scelta tecnica di analisi sicuramente cautelativa, ma soprattutto e assolutamente più idonea alle valutazioni su un sistema strutturale siffatto.

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione di questi effetti.

Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa, ed è opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 4
---------------------	----------	----------------------------	-------	--------

ai singoli modi deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, quale quella indicata nell’espressione:

$$E = \sqrt{\sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

E_j valore dell’effetto relativo al modo j ;

ρ_{ij} coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j , calcolato con la formula:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 + \beta_{ij}) \cdot [(1 - \beta_{ij})^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}]}$$

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j ;

β_{ij} è il rapporto tra l’inverso dei periodi di ciascuna coppia i - j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

Per gli edifici, gli effetti della eccentricità accidentale del centro di massa possono essere determinati mediante l’applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, determinata come in §7.3.3.2 delle NTC 18, moltiplicata per l’eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo, determinata come da indicazioni dal §7.2.6 delle succitate norme. In alternativa, nel caso in cui la struttura sia non dissipativa, si può effettuare un’analisi con integrazione al passo, modellando l’azione sismica attraverso accelerogrammi, tenendo conto dell’eccentricità accidentale.

L’analisi lineare dinamica, come indicato nelle NTC, è condotta secondo tre passaggi:

1. determinazione dei modi di vibrare “naturali” della costruzione (analisi modale);
2. calcolo degli effetti dell’azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
3. combinazione degli effetti relativi a ciascun modo di vibrare.

L’analisi modale consiste nella soluzione delle equazioni del moto della costruzione, considerata elastica, in condizioni di oscillazioni libere (assenza di forzante esterna) e nella individuazione di particolari configurazioni deformate che costituiscono i modi naturali di vibrare di una costruzione. Questi modi di vibrare sono una caratteristica propria della struttura, in quanto sono individuati in assenza di alcuna forzante, e sono caratterizzate da un periodo proprio di oscillazione T , da uno smorzamento convenzionale ξ , caratteristiche proprie degli oscillatori elementari (sistemi dinamici ad un grado di libertà), nonché da una forma. Tranne che per casi particolari, quali quelli per esempio

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 5
---------------------	----------	----------------------------	-------	--------

di costruzioni dotate di sistemi di isolamento e di dissipazione, si assume che i modi di vibrare abbiano tutti lo stesso valore dello smorzamento convenzionale ξ pari al 5%.

Qualunque configurazione deformata della costruzione, e quindi anche il suo stato di sollecitazione, può essere ottenuta come combinazione di deformate elementari, ciascuna con la forma di un modo di vibrare. Ovviamente, in funzione dell'azione che agisce sulla costruzione, alcuni modi di vibrare avranno parte più significativa di altri nella descrizione della conseguente configurazione deformata. La massa partecipante di un modo di vibrare esprime la quota parte delle forze sismiche di trascinamento, e quindi dei relativi effetti, che il singolo modo è in grado di descrivere.

Per poter cogliere con sufficiente approssimazione gli effetti dell'azione sismica sulla costruzione, così come indicato precedentemente, è necessario considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%, trascurando solo i modi di vibrare meno significativi in termini di massa partecipante. L'utilizzo dello spettro di risposta consente di calcolare gli effetti massimi del terremoto sulla costruzione associati a ciascun modo di vibrare. Poiché durante il terremoto, tuttavia, gli effetti massimi associati ad un modo di vibrare non si verificano generalmente nello stesso istante in cui sono massimi quelli associati ad un altro modo di vibrare, tali effetti non possono essere combinati tra di loro mediante una semplice somma ma con specifiche regole di combinazione, di natura probabilistica, che tengono conto di questo sfasamento temporale.

Se il periodo di vibrazione di ciascun modo differisce di almeno il 10% da quello di tutti gli altri, la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi può essere effettuata valutando la combinazione come radice quadrata della somma dei quadrati (Square Root of Sum of Squares o SRSS) degli effetti relativi a ciascun modo, secondo l'espressione:

$$E = \left(\sum_i E_i^2 \right)^{1/2}$$

con E valore combinato dell'effetto ed E_i valore dell'effetto relativo al modo i .

Tale regola deriva dall'ipotesi che i contributi massimi dei singoli modi non siano correlati e non si verifichino contemporaneamente. La possibilità che i massimi contributi modali siano correlati può essere tenuta in conto attraverso la combinazione quadratica completa (Complete Quadratic Combination o CQC):

$$E = \sqrt{\sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 6
---------------------	----------	----------------------------	-------	--------

con:

E_j valore dell'effetto relativo al modo j;

ρ_{ij} coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j, calcolato con la formula:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \cdot \sqrt{\xi_i \cdot \xi_j} \cdot (\xi_i + \beta_{ij} \cdot \xi_j) \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi_i \cdot \xi_j \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2) + 4 \cdot (\xi_i^2 + \xi_j^2) \cdot \beta_{ij}^2}$$

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j;

β_{ij} è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia i-j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

Solo per strutture non dissipative è ammessa altresì la possibilità di condurre un'analisi lineare dinamica mediante integrazione al passo delle equazioni del moto (v. § 7.3.2 delle NTC), nel qual caso l'azione sismica deve essere rappresentata in forma di componenti accelerometriche, secondo quanto specificato nel § 3.2.3.6 delle NTC.

Al modello geometrico che si andrà ad elaborare devono, dunque, necessariamente corrispondere un modello meccanico in quanto è fondamentale acquisire una modellazione capace di interpretare adeguatamente gli apporti di rigidezza e resistenza relativi ad elementi verticali portanti.

Il modello associato ad un'analisi dinamica lineare, con fattore di struttura q, sarà del tipo FEM ovvero rispecchierà una modellazione in cui elementi portanti vengono discretizzate come elementi ad aste.

Il modello strutturale implementato si integra in una analisi globale del comportamento dinamico della struttura in modo da tradurre in maniera opportuna i fattori di resistenza.

L'analisi delle prestazioni strutturali è stata effettuata utilizzando il programma di calcolo SISMICAD della Concrete s.r.l., sistema di pre- e post-processore per la preparazione del modello e successiva lettura dei dati numerici rilevati dal programma interno di calcolo numerico agli “elementi finiti”.

Il programma, che si avvale di una interfaccia grafica compatibili con formati AutoCAD, consente la progettazione di edifici in c.a., muratura, legno ed acciaio schematizzati attraverso un modello spaziale composto da elementi monodimensionali e/o bidimensionali con fondazioni poggianti su suolo elastico alla Winkler od elastoplastico, oppure su palificate.

Il lavoro di progettazione si articola quindi in tre fasi:

- definizione dell'oggetto da progettare (pre-processore);
- modellazione matematica dello stesso e soluzione del modello FEM;
- visualizzazione dei risultati e progettazione esecutiva degli elementi (post-processore).

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 7
---------------------	----------	----------------------------	-------	--------

L'analisi strutturale globale è stata eseguita nel rispetto dei metodi basati sull'elasticità lineare. In particolare si è utilizzato il “metodo degli spostamenti” per la risoluzione della struttura. Il metodo di calcolo per le verifiche di resistenza è stato condotto seguendo le regole del “**Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite**”.

3. SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE

La struttura, nel suo insieme, è stata schematizzata attraverso un modello tridimensionale costituito da elementi finiti monodimensionali e bidimensionali.

Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati vengono definite le condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali rispetto al baricentro delle rigidezze di piano, indotto ad esempio dai momenti torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, è stato simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive che costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare.

Dal punto di vista del calcolo, si precisa che le sollecitazioni sono state definite tramite solutore computazionale sulla base delle seguenti ipotesi e modalità:

- le travi e i pilastri sono considerati deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente: è possibile introdurre coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale degli elementi per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio; inoltre è previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei piastre per considerare, in modo approssimato, l'accorciamento dei piastre per sforzo normale durante la costruzione;
- gli elementi di fondazione diretta (travi) appoggiano su suolo elastico alla Winkler;
- i pali di fondazione sono schematizzati attraverso mesh di elementi asta nei cui nodi vengono disposte molle assialsimmetriche elastoplastiche le cui rigidezze in fase elastica sono calcolate automaticamente a partire dalla stratigrafia nella quale il palo è immerso.

Si riportano di seguito alcune immagini della modellazione effettuata.

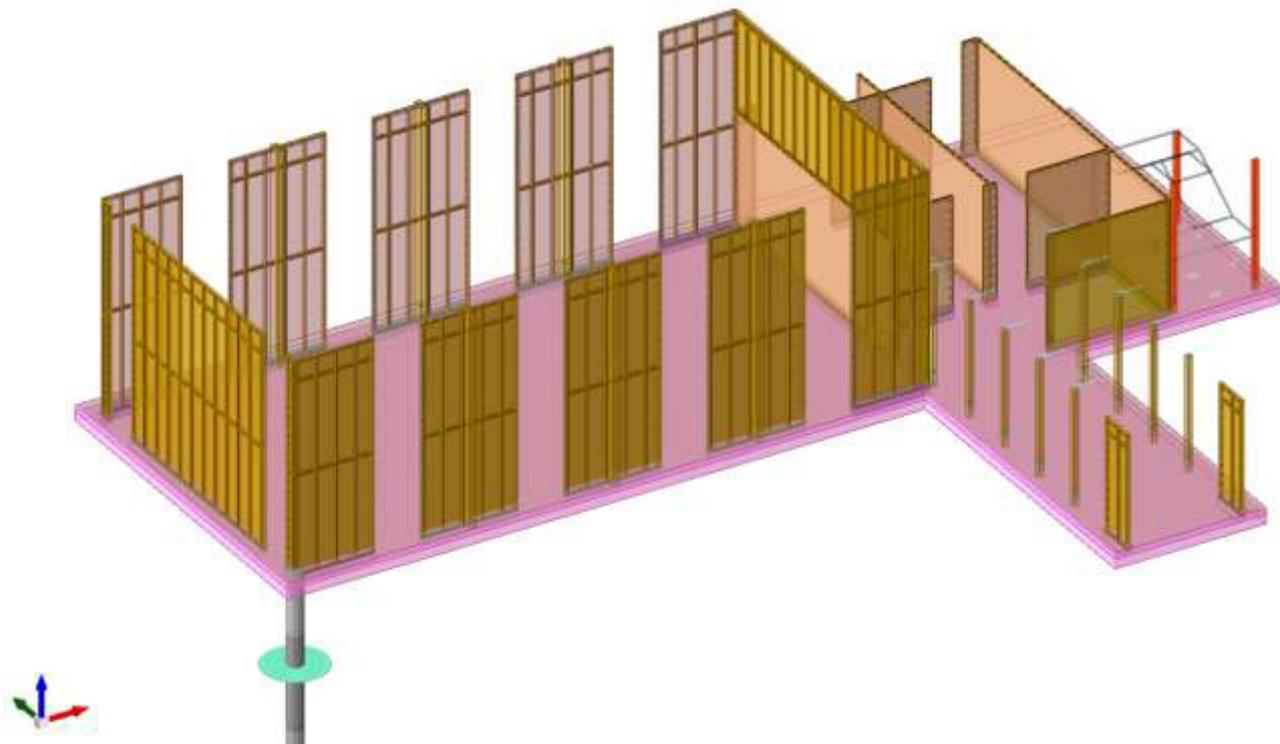


Figura 1. Modello di calcolo delle fondazioni

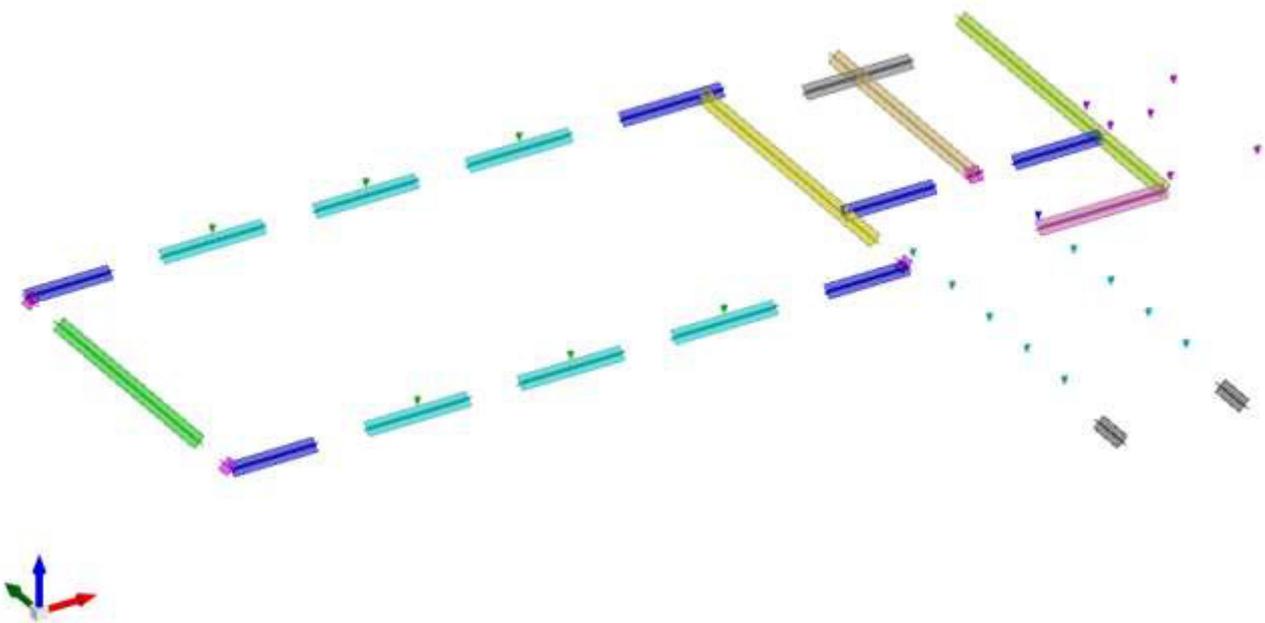


Figura 2. Carichi lineari e concentrati associati alla fondazione

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 9
---------------------	----------	----------------------------	-------	--------

Si specifica a tal proposito che le sollecitazioni di calcolo per la struttura in legno sono state estrapolate dal programma di calcolo adoperato per la verifica vale a dire Timbertech. Si riportano di seguito i valori considerati espressi in kN e m.

Condizioni	Concentrati	Linear	Superficiali	Termici	Potenziati	Combinabilità per default	Combinazioni				
	Descrizione	Colore	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile H	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y
4	Parete 45-68-58-75										
	Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fx/F1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fz/F3 iniziale		-34	-150	-25	-40	0	0	50	0	0
	Fz/F3 finale		-34	-150	-25	-40	0	0	50	0	0
	Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mx/M1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	My/M2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	My/M2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Parete 56										
	Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fx/F1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	-300	390	0	-70	-912
	Fy/F2 finale		0	0	0	0	-300	390	0	-70	-912
	Fz/F3 iniziale		-500	-1810	-280	-442	0	0	650	0	0
	Fz/F3 finale		-500	-1810	-280	-442	0	0	650	0	0
	Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mx/M1 finale		0	0	0	0	997	-2860	0	371	5780
	My/M2 iniziale		0	0	0	0	997	-2860	0	371	5780
	My/M2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Parete 78										
	Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fx/F1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	328	68	0	43	430
	Fy/F2 finale		0	0	0	0	328	68	0	43	430
	Fz/F3 iniziale		-300	-930	-105	-165	0	0	230	0	0
	Fz/F3 finale		-300	-930	-105	-165	0	0	230	0	0
	Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	-1150	-240	0	-152	-1500
	Mx/M1 finale		0	0	0	0	-1150	-240	0	-152	-1500
	My/M2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	My/M2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Condizioni	Concentrati	Lineari	Superficiali	Termici	Potenziati	Combinabilità per default	Combinazioni				
	Descrizione	Colore	Pesi strutturali	Permanenti portati	Variabile H	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y
7	Parete 74-73										
	Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fx/F1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	0	140	0	14	263
	Fy/F2 finale		0	0	0	0	0	140	0	14	263
	Fz/F3 iniziale		-240	-1530	-230	-360	0	0	500	0	0
	Fz/F3 finale		-240	-1530	-230	-360	0	0	500	0	0
	Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	-2	-490	0	-50	-920
	Mx/M1 finale		0	0	0	0	-2	-490	0	-50	-920
	My/M2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	My/M2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Parete 70-76										
	Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	221	0	0	260	-6
	Fx/F1 finale		0	0	0	0	221	0	0	260	-6
	Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fz/F3 iniziale		-70	-80	0	0	0	0	0	0	0
	Fz/F3 finale		-70	-80	0	0	0	0	0	0	0
	Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mx/M1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	My/M2 iniziale		0	0	0	0	773	-4	0	900	-21
	My/M2 finale		0	0	0	0	773	-4	0	900	-21
	Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Parete 79										
	Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	440	-50	0	400	171
	Fx/F1 finale		0	0	0	0	440	-50	0	400	171
	Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fy/F2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fz/F3 iniziale		-100	-180	-10	-16	0	0	22	0	0
	Fz/F3 finale		-100	-180	-10	-16	0	0	22	0	0
	Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mx/M1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	My/M2 iniziale		0	0	0	0	1530	-177	0	1412	600
	My/M2 finale		0	0	0	0	1530	-177	0	1412	600
	Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

10	Parete 71-72									
Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	59	26	0	124	-87
Fx/F1 finale		0	0	0	0	59	26	0	124	-87
Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fy/F2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz/F3 iniziale		-40	-47	0	0	0	0	0	0	0
Fz/F3 finale		-40	-47	0	0	0	0	0	0	0
Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mx/M1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
My/M2 iniziale		0	0	0	0	204	92	0	435	-310
My/M2 finale		0	0	0	0	204	92	0	435	-310
Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Parete 81-82									
Fx/F1 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fx/F1 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fy/F2 iniziale		0	0	0	0	-18	24	0	-4	55
Fy/F2 finale		0	0	0	0	-18	24	0	-4	55
Fz/F3 iniziale		-37	-181	-25	-39	0	0	55	0	0
Fz/F3 finale		-37	-181	-25	-39	0	0	55	0	0
Mx/M1 iniziale		0	0	0	0	62	-83	0	15	-190
Mx/M1 finale		0	0	0	0	62	-83	0	15	-190
My/M2 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
My/M2 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mz/M3 iniziale		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mz/M3 finale		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3. Carichi lineari (kN, m)

Condizioni		Concentrati	Lineari	Superficiali	Ternici	Potenziali	Combinabilità per default				Combinazioni		
	Descrizione	Colore											
1	Pl_tipo 1												
Fx			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fy			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz			-13	-52	-13	-21	0	0	32	0	0	0	0
Mx			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
My			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mz			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pl_tipo 2												
Fx			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fy			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz			-2	-12	-2	-4	0	0	4,5	0	0	0	0
Mx			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
My			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mz			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pl_tipo 3												
Fx			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fy			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz			-3	-23	-4	-6,2	0	0	8,5	0	0	0	0
Mx			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
My			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mz			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Scenario scala												
Fx			0	0	0	0	0	0	0	-0,51	0	0	0
Fy			-0,07	-0,11	0	0	0	0	0	0	-6,61	-0,48	0
Fz			-0,81	-1,42	0	0	0	0	0	0	-2,36	-5,67	0
Mx			-38,45	-70,72	0	0	0	0	0	0	449,54	-282,88	0
My			0	0	0	0	0	0	0	-41,4	0	0	0
Mz			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 4. Carichi concentrati (kN)

4. CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CALCOLO

Ai fini delle verifiche agli stati limite, le azioni elementari definite in precedenza vengono combinate secondo quanto previsto § 2.5.3 delle NTC. In particolare si considerano le seguenti combinazioni delle azioni:

❖ **Stati limite ultimi (SLU):**

- Combinazione fondamentale: $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$

❖ **Stati limite esercizio (SLE):**

- Combinazione caratteristica (rara): $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$
- Combinazione frequente: $G_1 + G_2 + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$
- Combinazione quasi permanente: $G_1 + G_2 + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

in cui G_i sono i valori caratteristici dei carichi permanenti e Q_{ki} indica le azioni variabili. In particolare nella combinazione delle azioni che possono agire contemporaneamente, Q_{k1} è l'azione dominante e Q_{k2} , Q_{k3} , Q_{kj} sono le azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Si definiscono inoltre le ulteriori combinazioni relative alle altre azioni che interessano la struttura, quali:

- Combinazione sismica: $E + G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

quest'ultima impiegata sia per gli SLU e gli SLE connessi all'azione sismica E , definita al capitolo precedente. Si osserva da subito che nelle combinazioni allo SLE si omettono quelle azioni variabili che forniscono un contributo favorevole nei confronti delle azioni. Infine, per correttezza, si osserva che il simbolo “+” nelle precedenti relazioni ha il significato di somma algebrica e quindi vuol dire “combinato con”. I coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qi} sono riportati nella Tabella 2.6.I delle NTC, di seguito riportata:

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_r			
Carichi permanenti G_i	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Tabella dei Coefficienti parziali di sicurezza

Nella Tabella il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura;

γ_{G2} coefficiente parziale del peso proprio degli elementi non strutturali;

γ_{Q1} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Le azioni variabili Q_{kj} sono combinate con i coefficienti di combinazione ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} i cui valori sono riportati in Tabella 2.5.I delle NTC:

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Analogamente a quanto fatto per i carichi, anche le combinazioni di carico sono state ricavate dal programma di calcolo adoperato per le strutture in elevazione, in modo da riprodurre le medesime in entrambe le situazioni di calcolo. Si riportano le combinazioni riprodotte.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Variabile C	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	ΔT
1	SLU 1	1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0,8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLU 3	1	0,8	1,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0
4	SLU 4	1	0,8	1,5	0	0	0	0	0,9	0	0	0
5	SLU 5	1	0,8	1,5	0	0,75	0	0	0,9	0	0	0
6	SLU 6	1	0,8	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
7	SLU 7	1	0,8	0	0	1,5	0	0	0,9	0	0	0
8	SLU 8	1	0,8	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0
9	SLU 9	1	0,8	0	0	0,75	0	0	1,5	0	0	0
10	SLU 10	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	SLU 11	1	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
12	SLU 12	1	1,5	1,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0
13	SLU 13	1	1,5	1,5	0	0	0	0	0,9	0	0	0



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Variabile C	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	ΔT
14	SLU 14	1	1.5	1.5	0	0.75	0	0	0.9	0	0	0
15	SLU 15	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0
16	SLU 16	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0.9	0	0	0
17	SLU 17	1	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
18	SLU 18	1	1.5	0	0	0.75	0	0	1.5	0	0	0
19	SLU 19	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	SLU 20	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
21	SLU 21	1.3	0.8	1.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0
22	SLU 22	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0
23	SLU 23	1.3	0.8	1.5	0	0.75	0	0	0.9	0	0	0
24	SLU 24	1.3	0.8	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0
25	SLU 25	1.3	0.8	0	0	1.5	0	0	0.9	0	0	0
26	SLU 26	1.3	0.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
27	SLU 27	1.3	0.8	0	0	0.75	0	0	1.5	0	0	0
28	SLU 28	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	SLU 29	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
30	SLU 30	1.3	1.5	1.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0
31	SLU 31	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0
32	SLU 32	1.3	1.5	1.5	0	0.75	0	0	0.9	0	0	0
33	SLU 33	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0
34	SLU 34	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0.9	0	0	0
35	SLU 35	1.3	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
36	SLU 36	1.3	1.5	0	0	0.75	0	0	1.5	0	0	0
37	SLU 37	1	0.8	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0
38	SLU 38	1	0.8	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
39	SLU 39	1	0.8	0	0	0	-1.5	0	0	0	0	0
40	SLU 40	1	0.8	0	0	0	0	-1.5	0	0	0	0
41	SLU 41	1.3	1.5	0	0	0.75	1.5	0	0	0	0	0
42	SLU 42	1.3	1.5	0	0	0.75	0	1.5	0	0	0	0
43	SLU 43	1.3	1.5	0	0	0.75	-1.5	0	0	0	0	0
44	SLU 44	1.3	1.5	0	0	0.75	0	-1.5	0	0	0	0
SLV1	SLU SLV1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0
SLV2	SLU SLV2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0
SLV3	SLU SLV3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0
SLV4	SLU SLV4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0
SLV5	SLU SLV5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-0.3	0
SLV6	SLU SLV6	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-0.3	0
SLV7	SLU SLV7	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-0.3	0
SLV8	SLU SLV8	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-0.3	0
SLV9	SLU SLV9	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0.3	0
SLV10	SLU SLV10	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0.3	0
SLV11	SLU SLV11	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0.3	0
SLV12	SLU SLV12	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0.3	0
SLV13	SLU SLV13	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	-0.3	0
SLV14	SLU SLV14	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	-0.3	0
SLV15	SLU SLV15	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	-0.3	0
SLV16	SLU SLV16	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	-0.3	0
SLV17	SLU SLV17	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	1	0
SLV18	SLU SLV18	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	1	0
SLV19	SLU SLV19	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	1	0
SLV20	SLU SLV20	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	1	0
SLV21	SLU SLV21	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	-1	0
SLV22	SLU SLV22	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	-1	0
SLV23	SLU SLV23	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	-1	0
SLV24	SLU SLV24	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	-1	0
SLV25	SLU SLV25	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	1	0
SLV26	SLU SLV26	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	1	0
SLV27	SLU SLV27	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	1	0
SLV28	SLU SLV28	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	1	0
SLV29	SLU SLV29	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	-1	0
SLV30	SLU SLV30	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	-1	0
SLV31	SLU SLV31	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	-1	0
SLV32	SLU SLV32	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.3	-1	0
45	SLU 45	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Variabile C	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	SLE RA 3	1	1	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0
4	SLE RA 4	1	1	1	0	0	0	0	0.6	0	0	0
5	SLE RA 5	1	1	1	0	0.5	0	0	0.6	0	0	0
6	SLE RA 6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	SLE RA 7	1	1	0	0	1	0	0	0.6	0	0	0
8	SLE RA 8	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	SLE RA 9	1	1	0	0	0.5	0	0	1	0	0	0
10	SLE RA 10	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Variabile C	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
5	SLE FR 5	1	1	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Variabile C	Neve	Vento X	Vento Y	Vento orto	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0

5. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La struttura in oggetto ricade in zona sismica pertanto tutte le analisi numeriche svolte per il calcolo e le verifiche dei vari elementi strutturali costituenti le stesse, sono state effettuate in accordo alla normativa vigente ed in particolare:

- **Decreto Ministeriale 17-01-2018, NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI** *pubblicato su S.O. n°8 alla G.U. del 20 Febbraio 2018, n°42" - Circolare 11 Febbraio 2021 n° 7/C.S.LL.PP;*
- **Decreto Ministeriale 14-01-2018, NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI E CIRCOLARE ESPLICATIVA** *pubblicato su S.O. n°30 alla G.U. del 4 Febbraio 2008, n°29" – Circolare 02 Febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP;*
- **Eurocode 2:** *Design of concrete structures – Part 1-1 general rules and rules for buildings;*
- **Eurocode 5:** *Design of timber structures – Part 1-1 common rules and rules for buildings;*
- **Eurocode 8:** *Design of structures for earthquake resistance -Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings.*

6. SCHEMI STATICI

Si riportano in forma grafica le principali sollecitazioni ottenute per la fondazione di cui in oggetto.

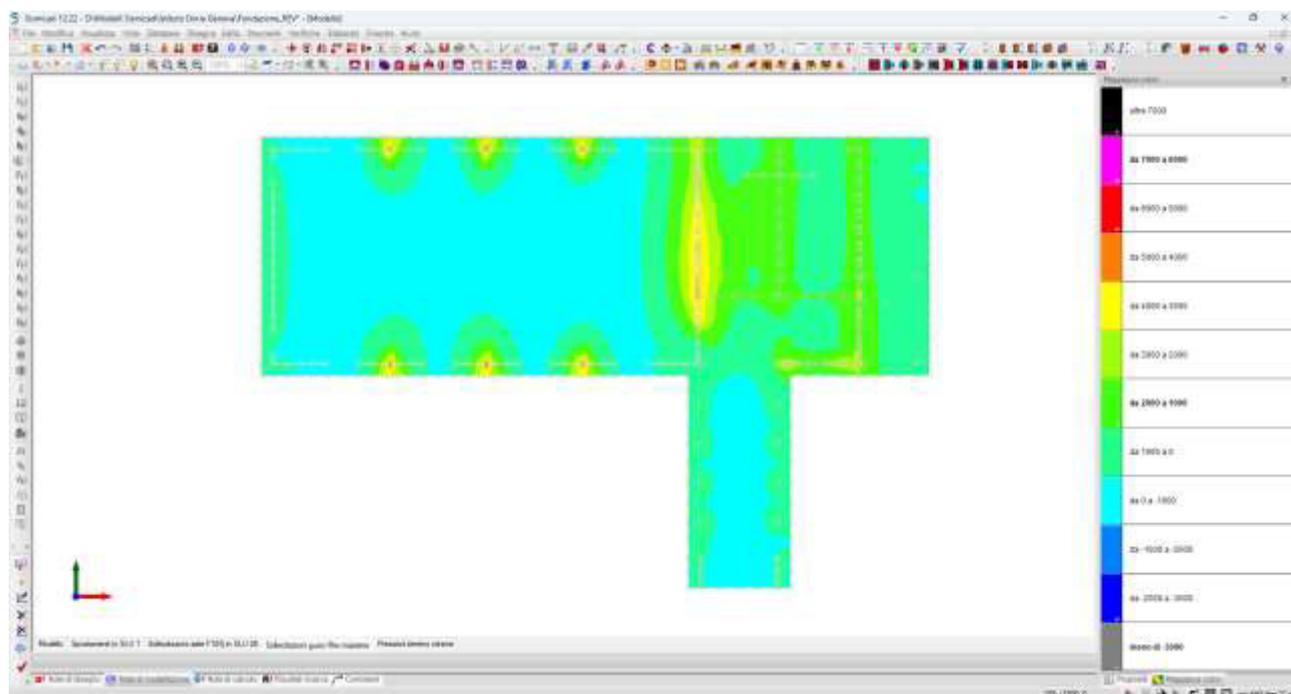


Figura 5. Massima sollecitazione Mxx (SLU/SLV)

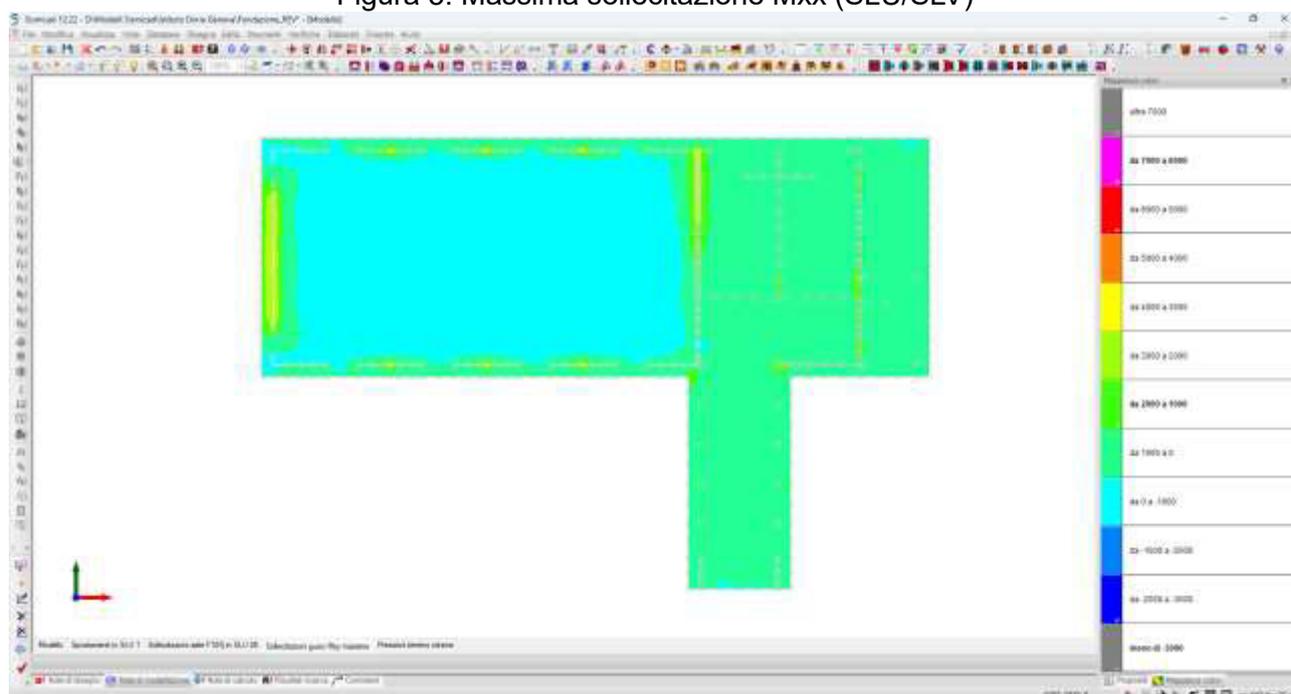


Figura 6. Massima sollecitazione Myy (SLU/SLV)

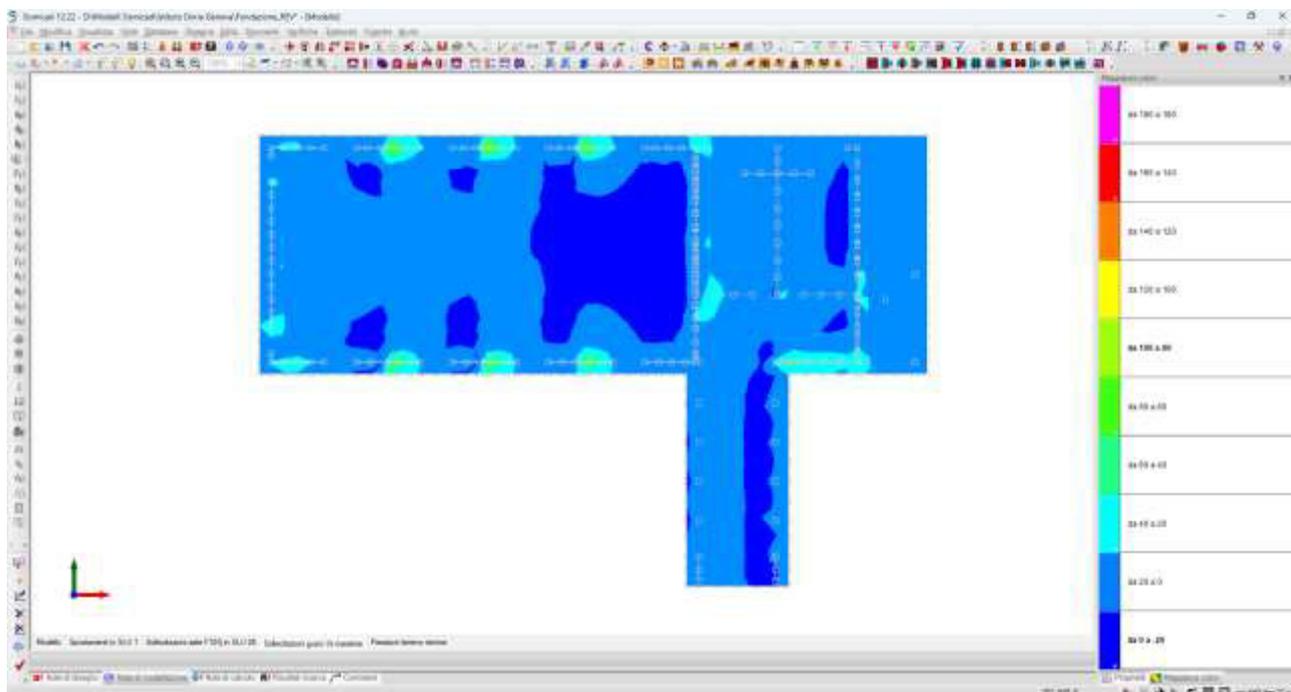


Figura 7. Massima sollecitazione Vx (SLU/SLV)

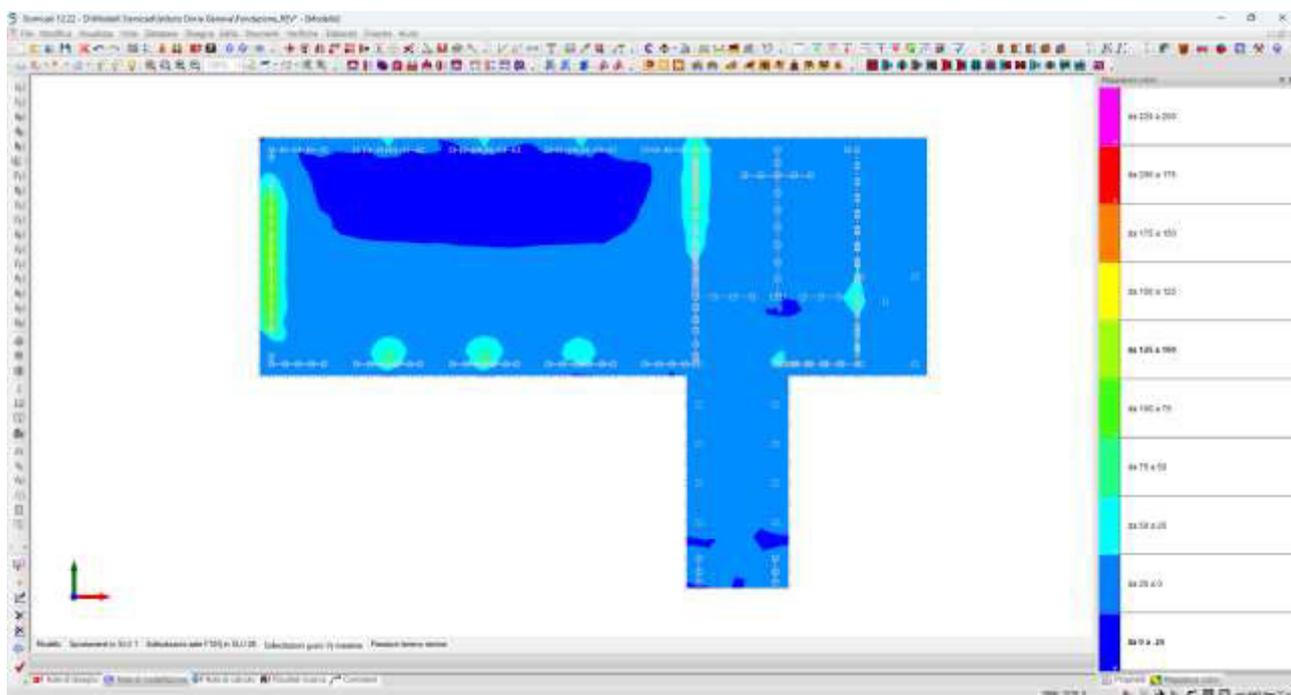
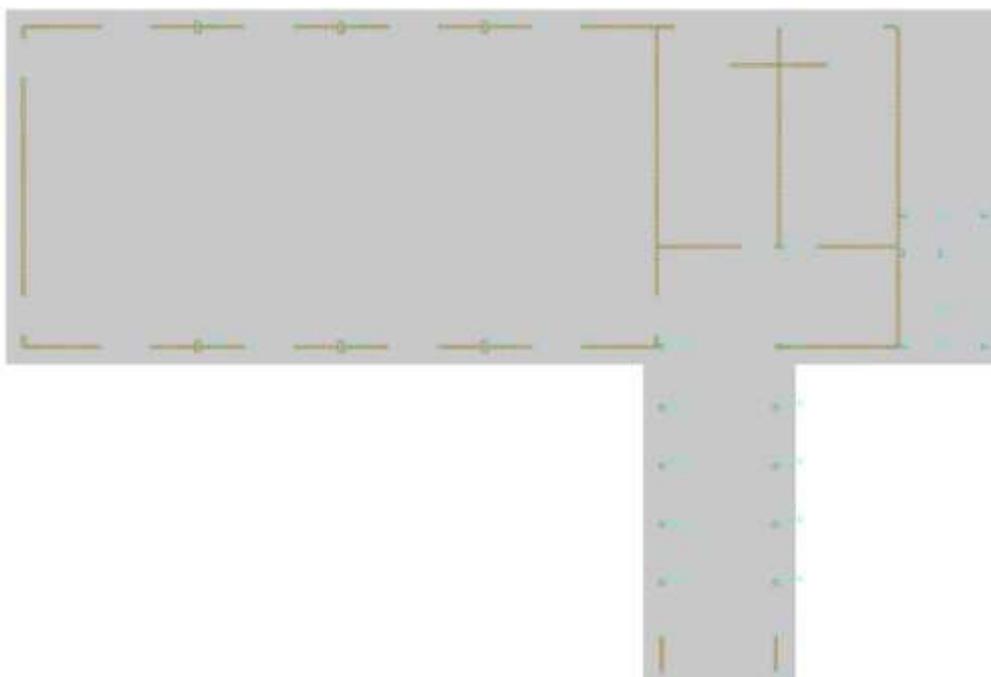


Figura 8. Massima sollecitazione Vy (SLU/SLV)

7. VERIFICHE STRUTTURALI

A vantaggio di sicurezza le verifiche non tengono conto della presenza dei rialzi.
Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 45000000
Calcestruzzo: C25/30 Rck 3000000

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-0.55; -10.716; 0), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
143	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLU 30	2747.51	0	6707.77	0	2.4414	Si
127	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLU 30	2541.55	0	6707.77	0	2.6392	Si
1393	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLU 30	2532.33	0	6707.77	0	2.6489	Si
608	Y	1	0.5	0.00077	0.037	0.00077	0.037	SLU 44	5016.45	0	13516.68	0	2.6945	Si
203	Y	1	0.5	0.00077	0.037	0.00077	0.037	SLU 30	5000.67	0	13516.68	0	2.703	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
143	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 3	1878.9	0	-81946	1494000	15	Si
143	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE QP 2	1360.01	0	-59315	1120500	15	Si
127	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 3	1727.94	0	-75362	1494000	15	Si
1393	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 3	1721.07	0	-75063	1494000	15	Si
247	Y	1	0.5	0.00077	0.037	0.00077	0.037	SLE RA 3	3404.74	0	-74247	1494000	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
143	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 3	1878.9	0	1047267	36000000	15	Si
127	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 3	1727.94	0	963127	36000000	15	Si
1393	Y	0.5	0.5	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 3	1721.07	0	959299	36000000	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	otim	Es/Ec	Verifica
247	Y	1	0.5	0.00077	0.037	0.00077	0.037	SLE RA 3	3404.74	0	948873	36000000	15	Si
203	Y	1	0.5	0.00077	0.037	0.00077	0.037	SLE RA 3	3398.02	0	947002	36000000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche punzonamento

Zone di punzonamento considerate

Nome	Lato punzonante	Verticali inferiori	Verticali superiori
ZFPilastro 27	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 27
ZFPilastro 30	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 30
ZFPilastro 28	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 28
ZFPilastro 32	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 32
ZFPilastro 29	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 29
ZFPilastro 31	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 31
ZFPilastro 34	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 34
ZFPilastro 33	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo Pilastro 33
ZFPilastro 26	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 2 filo Pilastro 26
ZFPilastro 24	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 2 filo Pilastro 24
ZFPilastro 25	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 2 filo Pilastro 25
ZF29	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 1 filo 29
ZF59	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P1 filo 59
ZF13	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P1 filo 13
ZF3	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - R1 filo 3
ZF7	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - R1 filo 7
ZF4	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P2 filo 4
ZF16	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P2 filo 16
ZFPilastro 21	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 2 filo Pilastro 21
ZFPilastro 22	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 2 filo Pilastro 22
ZFPilastro 23	Superiore		Colonna in legno tronco Fondazione - Piano 2 filo Pilastro 23

Verifiche punzonamento U1 SLU

Zona	Lato	Comb.	ved	vrd.c	d	Offset	U1	VEd	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZFPilastro 26	Sup.	SLU 12	5274	45951	0.456	0.743	4.019	-9665	1461	4633	(6.39)	0	-0.05	1.6814	2.5889	1	8.7128	Si
ZFPilastro 21	Sup.	SLU 12	5267	45951	0.456	0.743	4.019	-9653	1461	4647	(6.39)	0	-0.49	1.6813	2.5887	1	8.7237	Si
ZFPilastro 25	Sup.	SLU 12	5245	45951	0.456	0.743	4.019	-9612	1461	4686	(6.39)	0	0.25	1.6814	2.5889	1	8.761	Si
ZFPilastro 24	Sup.	SLU 30	5601	49725	0.456	0.687	3.843	-9816	1721	5212	(6.39)	0	0.56	1.55	2.3286	1	8.8773	Si
ZFPilastro 23	Sup.	SLU 30	5582	49725	0.456	0.687	3.843	-9781	1721	5250	(6.39)	0	-0.48	1.5498	2.3285	1	8.9086	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 20
---------------------	----------	----------------------------	-------	---------

Le unità di misura elencate sono in [m, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.
Dir.: direzione della sezione di verifica.
B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]
H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]
A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]
C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]
A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]
C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]
Comb.: combinazione di verifica.
M: momento flettente. [daN*m]
N: sforzo normale. [daN]
Mu: momento flettente ultimo. [daN*m]
Nu: sforzo normale ultimo. [daN]
c.s.: coefficiente di sicurezza.
Verifica: stato di verifica.
oc: tensione nel calcestruzzo. [daN/m²]
olim: tensione limite. [daN/m²]
Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.
of: tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/m²]
Nome: nome attribuito alla zona di punzonamento.
Lato punzonante: lato considerato come punzonante in verifica.
Verticali inferiori: elementi punzonanti inferiori.
Verticali superiori: elementi punzonanti superiori.
Zona: nome della zona di punzonamento.
Lato: lato su cui agisce l'azione punzonante.
ved: tensione tangenziale per punzonamento. [daN/m²]
vrd,c: resistenza a punzonamento. [daN/m²]
d: media delle altezze utili nelle due direzioni ortogonali. [m]
Offset: distanza del perimetro di verifica dall'area caricata. [m]
U1: lunghezza efficace del perimetro di verifica. [m]
VEd: forza netta di taglio-punzonamento. [daN]
Peso: peso del blocco di cls e dell'eventuale carico superficiale. [daN]
Suolo: reazione trasmessa dal suolo. [daN]
β: formula per il calcolo del coefficiente.
M1: momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 1. [daN*m]
M2: momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 2. [daN*m]
W11: w1 secondo l'asse principale di verifica 1. [m²]
W12: w1 secondo l'asse principale di verifica 2. [m²]
β: coefficiente per reazione eccentrica rispetto al perimetro di verifica.
Comb.: combinazione.
Fh: componente orizzontale del carico. [daN]
Fv: componente verticale del carico. [daN]
Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Ad: adesione di progetto. [daN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/m]
γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]
Ed: azione di progetto. [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
ID: indice della verifica di capacità portante.
Fx: componente lungo x del carico. [daN]
Fy: componente lungo y del carico. [daN]
Fz: componente verticale del carico. [daN]
Mx: componente lungo x del momento. [daN*m]
My: componente lungo y del momento. [daN*m]
ix: inclinazione del carico in x. [deg]
iy: inclinazione del carico in y. [deg]
ex: eccentricità del carico in x. [m]
ey: eccentricità del carico in y. [m]
B': larghezza efficace. [m]
L': lunghezza efficace. [m]
Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).
C: coesione di progetto. [daN/m²]
Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/m²]
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 21
---------------------	----------	----------------------------	-------	---------

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Progetto definitivo	STR_R.03	Relazione sulle fondazioni	Rev 1	Pag. 22
---------------------	----------	----------------------------	-------	---------



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



STRUTTURE RELAZIONE GEOTECNICA

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data
1	Validazione progetto	Novembre 2023

SCALA:

DATA: **AGOSTO 2023**

REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
TE	NA	VG

COD. : **EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_01**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	R.04	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Sommario

1	Descrizione delle Indagini in Sito	3
2	Classificazione sismica dei Terreni	5
3	Calcolo della costante di sottofondo.....	8
4	Inquadramento geologico.....	10
5	Caratterizzazione geotecnica del sito nel modello.....	11
6	Verifiche geotecniche Verifiche geotecniche	13
6.1	Fondazioni Superficiali	13
6.2	Verifica di scorrimento.....	15
6.3	Verifica di capacità portante	16
6.4	Carico limite terreno-fondazione.....	21
6.5	Cedimenti.....	23

1 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI IN SITO

Le indagini eseguite in sito sono state indirizzate alla caratterizzazione del suolo di fondazione, con i conseguenti inquadramenti geologico, geomorfologico ed idrogeologico oltre alla individuazione dei parametri geotecnici ed alla caratterizzazione sismica del sito; la relazione geologica e le indagini per la caratterizzazione geosismica del sottosuolo sono state curate dal dr. Geol. Francesco Valle iscritto all’ordine regionale dei geologi della Liguria al n. 409.

L’area di interesse è ubicata nel comune di Genova, in via Struppa nell’alta valle del T. Bisagno, in sponda destra del torrente.



Figura 1. Stralcio inquadramento territoriale da C.T.R.

Le indagini che hanno consentito di valutare i parametri fisici, fisico-meccanici, idrologici e sismici dell’area in esame hanno compreso:

- Rilievo geomorfologico e geologico dell’area
- N. 3 prove penetrometriche superpesanti
- N. 2 prova sismica elaborata con metodologia Masw
- N. 2 prova sismica passiva HVSR con tromografo Tromino
- Acquisizione del materiale tecnico professionale e bibliografico relativo all’area oggetto di studio
- Digitalizzazione dei dati acquisiti e loro elaborazione, mediante appositi programmi, per la realizzazione di tavole illustrative, per il calcolo delle caratteristiche meccaniche del terreno e per l’interpretazione delle prove geofisiche.

Si riporta di seguito l’ubicazione di dette indagini rispetto alla planimetria generale di interesse, corredata dalle principali risultanze elaborate dal geologo.

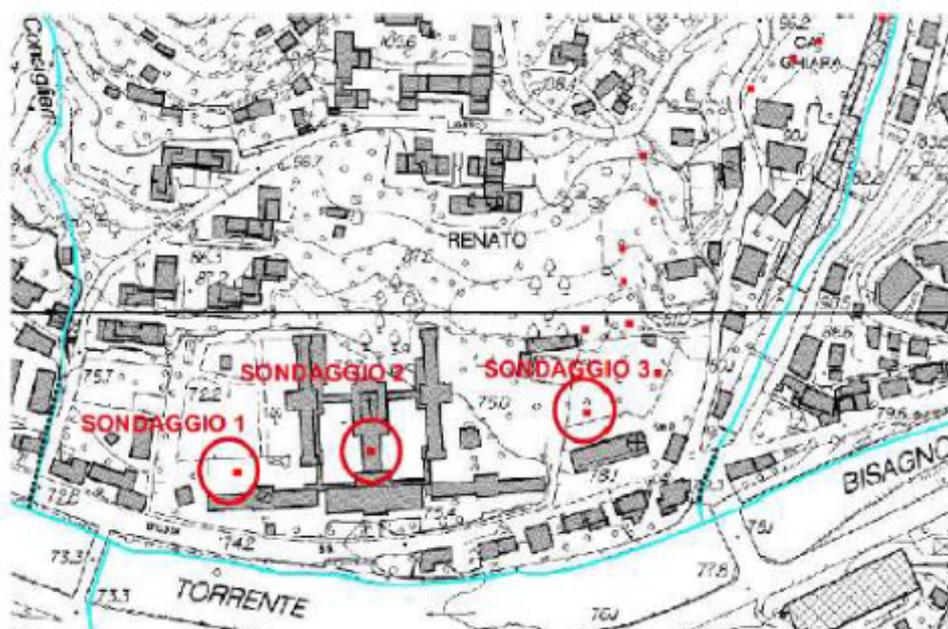


Figura 2. Sondaggi



Figura 3. Penetrometriche superpesanti

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 4
---------------------	----------	----------------------	-------	--------



Figura 4. Indagini sismiche

2 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI

La normativa sismica D.M. 17/01/2018 disciplina la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, nonché la valutazione della sicurezza e gli interventi di adeguamento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni, con lo scopo dichiarato di assicurare, in caso di evento sismico, la protezione della vita umana, la limitazione dei danni e il funzionamento delle strutture essenziali agli interventi di protezione civile.

Nei requisiti di sicurezza e criteri di verifica, al punto 3.2.2 “Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche”, la norma stabilisce che lo scopo delle indagini necessarie per la determinazione delle caratteristiche del sito di costruzione è anche quello di classificare il terreno in una delle categorie di suolo di fondazione relativo alla definizione dell’Azione sismica di progetto come indicato nel punto §7.11.3.

La classificazione viene effettuata sulla base del parametro V_{S30} che rappresenta la velocità delle onde di taglio S riferita a 30 m di profondità è data da:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N h_i V_{S,i}}$$

dove h_i e $V_{s,i}$ indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti e H indica la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Richiamando la relazione geologica, si ricava, per gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S , la determinazione della $V_{s,eq}$ a partire dal piano di campagna, che è pari a (valore medio):

$$V_{s,eq} = H / \sum \frac{h_i}{V_{s,i}} = 492 \text{ m/s}$$

a cui corrisponde una categoria di suolo di tipo **B** (Tabella 3.2.II delle NTC da D.M. 17/01/2018).

La categoria topografica del sito di costruzione è assimilabile a quella denominata **T1** (*superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$*) della Tabella 3.2.III del D.M. LL.PP. 17/01/2001 e quindi utilizzando i valori in Tabella 3.2.V si ha che il coefficiente di amplificazione topografica S_T è pari a:

$$S_T = 1.00.$$

Si riportano di seguito i risultati delle prove di caratterizzazione sismica effettuate (fonte: relazione geologica allegata alla presente).

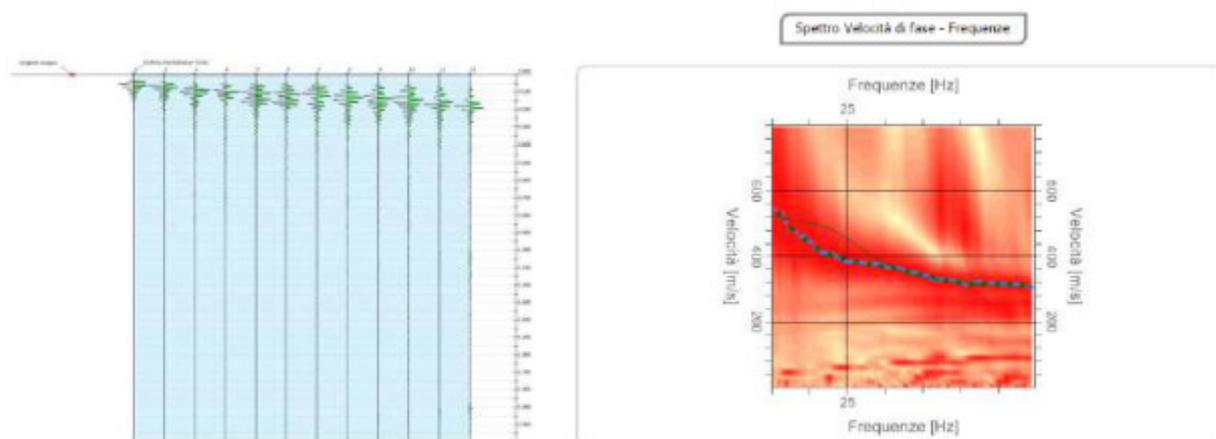


Figura 5. Masw 1

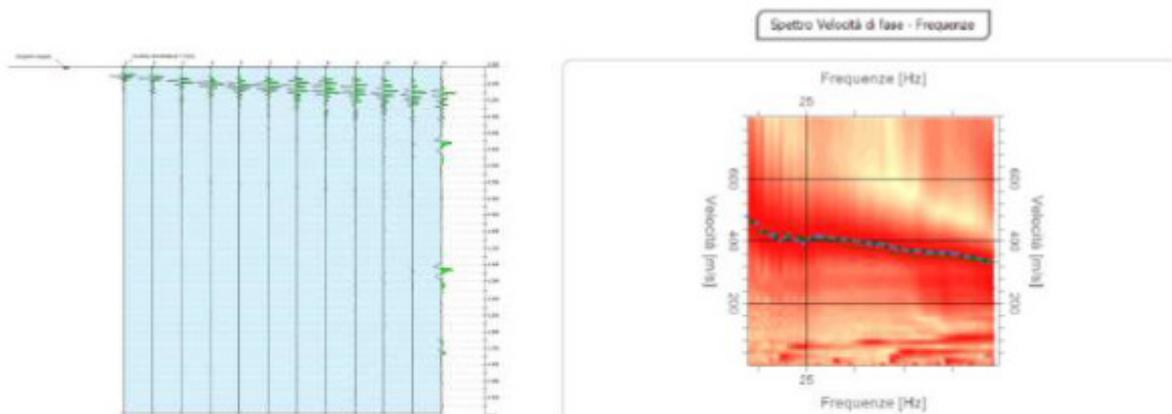


Figura 6. Masw 2

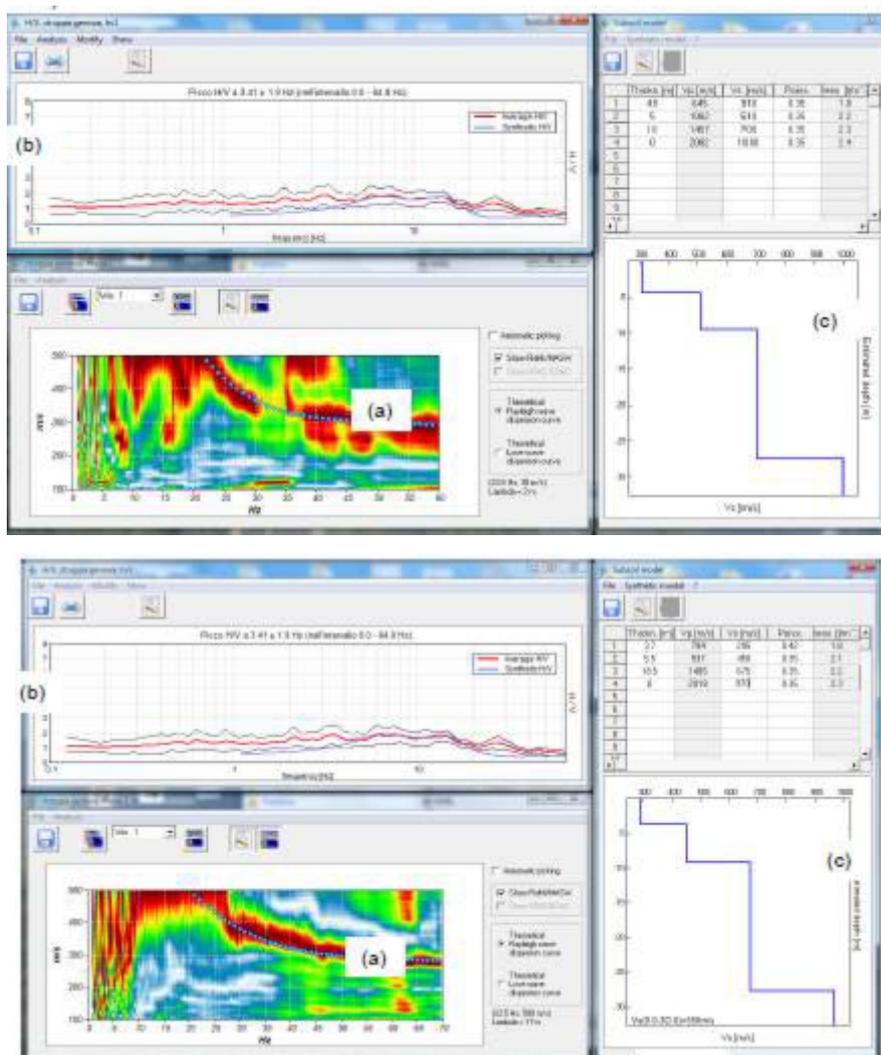


Figura 7. HVSr 1 e 2

3 CALCOLO DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO

Il coefficiente di reazione del terreno è per definizione il rapporto tra il carico e il cedimento, e pertanto è evidente che esso non risulta essere una proprietà intrinseca del terreno. Per valutare tale coefficiente bisogna quindi essere a conoscenza del cedimento fatto registrare dalla fondazione in esame sotto i relativi carichi. Tuttavia, un approccio razionale al problema consiste nel calcolare il valore del suddetto coefficiente con prove di carico su piastre standard di forma quadrata o circolare con lato o diametro di 30 cm; in genere a tale valore si assegna il simbolo k_1 . Avendo in tal caso fissato la forma e le dimensioni della piastra, il valore k_1 dipende solo dalle caratteristiche del terreno di fondazione per cui ha senso per esso assumere valori tipici, dipendenti solo dal tipo di terreno. Tali valori tipici di k_1 sono elencati nelle tabelle seguenti.

Tipo di sabbia	Stato di addensamento		
	Sciolto	Medio	Denso
Campo	7÷20	20÷100	100÷350
Non satura / Valore consigliato	15	50	175
Satura / Valore consigliato	10	30	110

Valori tipici di k_1 [N/cm³] per terreni incoerenti, relativi ad una piastra di diametro $b=30$ cm

Consistenza	Compatta ($c_u=50÷100$ kPa)	Molto compatta ($c_u=100÷200$ kPa)	Dura ($c_u>200$ kPa)
Campo	18÷35	35÷70	> 70
Valore consigliato	25	50	100

Valori tipici di k_1 [N/cm³] per terreni coesivi, relativi ad una piastra di diametro $b=30$ cm

Nel campo di profondità di interesse per una fondazione diretta, un terreno coesivo può essere assimilato ad un mezzo elastico omogeneo per il quale risulta:

$$k = k_1 \frac{b}{1,5 \cdot B}$$

Un terreno incoerente invece, ai fini del calcolo dei cedimenti, può essere assimilato ad un “mezzo alla Gibson” per il quale risulta:

$$k = k_1 \left(\frac{B + b}{2B} \right)^2$$

Tuttavia, nel caso in esame, con l’ausilio del software di calcolo utilizzato, si è fatto riferimento alla formulazione di Vesic, in cui la costante di sottofondo è direttamente proporzionale al modulo elastico del suolo ed inversamente proporzionale al lato della fondazione.

Nello specifico per le travi viene calcolata usando la forma semplificata, valida per travi di lunghezza infinita:

$$k = \frac{E_s}{B \cdot (1 - \mu^2)}$$

Il valore così calcolato viene corretto con un fattore di forma alla Terzaghi, vale a dire $k^* = k \cdot (m + 0.5) / (1.5 \text{ m})$, dove m è il rapporto tra i lati.

Per le piastre invece, si considera la media dei valori calcolati, con la medesima relazione, nelle due direzioni:

$$k = 0.65 \sqrt[12]{\frac{E_s \cdot B^4}{E_f \cdot I_f}} \cdot \frac{E_s}{B \cdot (1 - \mu^2)}$$

in cui:

k = costante di sottofondo alla Winkler [F/L³];

E_s = modulo elastico del suolo [F/L²] (valore medio pesato sullo spessore degli strati interessati dal bulbo efficace);

μ = modulo di Poisson del suolo (valore medio pesato sullo spessore degli strati interessati dal bulbo efficace);

B = dimensione della base di fondazione [L];

E_f = modulo elastico del materiale della fondazione [F/L²];

I_f = modulo di inerzia della fondazione (nel senso longitudinale) [L⁴]

Pertanto risulta una costante di sottofondo mediamente pari a 0.43 daN/cm³.

Calcolo della costante k_w di Winkler

Terreni INCOERENTI

GRANA GROSSA
(sabbia, ghiaia)

Indice

nota che sia la DENSITA' RELATIVA: D_R

piano campagna [m]	0,00
altezza di scavo (= piano interrato) H [m]	1,00
profondità del piano di posa D [m]	1,00
larghezza della fondazione senza il magrone B [m]	30,00

rispetto alla superficie del terreno (lato della fondazione meno interrato)

profondità del piano di posa della fondazione H+D [m] 2,00

D_R [%]	30,0
Stato di addensamento	Sciolto

Schema di riferimento n. 2

Non satura	interpolazione del $k_s = 17$	$k_w = k_s \left(\frac{B+b}{2B} \right)^2$	0,43
Satura	valore consigliato $k_s = 10$		0,26

modificare solo le celle di sfondo giallo

k_w	W	ci terreno	sollecitazione trave	
grande	piccolo	terreno rigido	grande	piccola
piccolo	grande	terreno deformabile	piccola	grande

→ verifica del terreno
→ verifica della trave

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La zona di indagine si trova in un’ampia area subpianeggiante, ad una quota altimetrica di circa + 73 m s.l.m, sulla ristretta piana alluvionale posta alla base della dorsale collinare che dalla cima di San Siro degrada fino al fondovalle del T. Bisagno. In particolare, ci troviamo nel quartiere di San Siro di Struppa, che si sviluppa in sponda destra del T. Bisagno, in un’area ampiamente antropizzata da numerosi edifici con relativi giardini e viabilità di collegamento.

La carta geomorfologica del P.U.C. pone la zona di intervento su depositi alluvionali. Come visibile dagli stralci delle principali carte geologiche relative all’area in oggetto, il substrato roccioso sottostante i materiali alluvionali appartiene ai litotipi delle Argilliti di Montoggio. Le litologie presenti, ove visibili sui tagli stradali più prossimi, a monte, appaiono generalmente in scadenti condizioni conservative, di colore grigio scuro nerastro, prevalentemente costituite da argilloscisti con intercalazioni di siltiti e/o arenarie fini quarzose. Per la caratterizzazione litostratigrafica sono stati anche utilizzate le stratigrafie di sondaggi verticali a rotazione e carotaggio continuo più prossimi all’area in oggetto, di cui si riportano le stratigrafie tratte dal geoportale regionale. Tendenzialmente, il substrato argillitico è mascherato da un livello superficiale di riporti antropici e coltri detritico-eluviali composte da un abbondante matrice da limo-sabbiosa a limo-argillosa di colore bruno dello spessore mediamente tra 1,5 ÷ 2m; prima del substrato argillitico è presente una fascia di alcuni metri di alluvioni eterogenee grossolane.

Nel complesso l’area, considerata la morfologia pianeggiante e l’urbanizzazione con una generale sistemazione terrazzata, risulta caratterizzata da una buona stabilità complessiva.

I terreni alluvionali sono caratterizzati da valori di permeabilità per porosità variabile, ma mediamente alti, anche se la zona è sita in un contesto urbano sostanzialmente impermeabile superficialmente, ma con acquifero significativo.

La presenza di depositi alluvionali e del vicino alveo del torrente Bisagno comportano la presenza di una falda freatica ad una quota media circa coincidente con quella del livello dell’alveo stesso e quindi introno ai – 3 / - 5m dal p.c.; è tuttavia importante evidenziare quanto le fluttuazioni del livello piezometrico della falda superficiale possano essere variabili a seconda delle condizioni meteorologiche considerando anche la presenza di terreni sabbioso ghiaiosi caratterizzati da un’alta permeabilità (conducibilità idraulica dell’ordine dei 10-2 m/sec). Le acque superficiali in eccesso vengono intercettate nella rete di raccolta urbana e smaltite nel sottostante torrente.

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 10
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

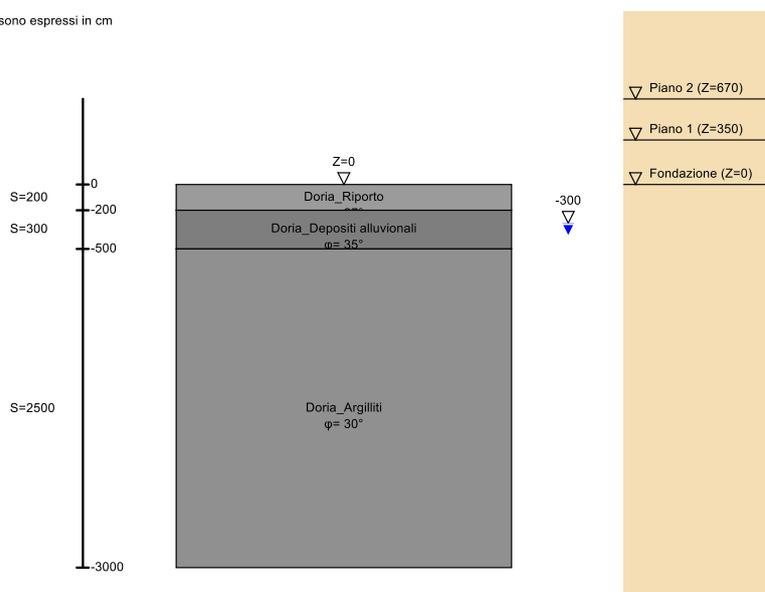
5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO NEL MODELLO

La caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito contiene i profili geotecnici, cioè la successione stratigrafica considerata per la progettazione (sezioni geotecniche), il regime delle pressioni interstiziali, le caratteristiche meccaniche dei terreni e tutti gli elementi significativi del sottosuolo. L'insieme di questi dati deve permettere la determinazione dei parametri geotecnici caratteristici, tramite i quali è possibile definire il modello geotecnico da inputare nella modellazione di calcolo, ovvero i parametri da attribuire ai singoli litostrati.

Nello specifico quelli utilizzati nella modellazione del sistema fondale in oggetto sono riportati nell'immagine e nelle tabelle seguenti (estrapolate dal tabulato di calcolo generato dal software).

La falda inoltre, è stata rinvenuta nel volume di interesse geotecnico indagato ad una profondità di circa 3 m dal p.c.

I valori sono espressi in cm



Descrizione	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno φ	Angolo di attrito di interfaccia δ	Coeff. α di adesione della coesione (0;1)	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	v	Qualità roccia RQD (0;1)
Doria_Riporto	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	27	18	1	0.55	0.00175	0.00185	125	0.3	0
Doria_Depositi alluvionali	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	35	23	1	0.43	0.00185	0.00195	292	0.3	0
Doria_Argilliti	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	30	20	1	0.5	0.00235	0.00245	501	0.3	0

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
Doria Riporto	200	No	1	1	1	1	125	125	182	182	0	0	0	0	0	0	1	1
Doria Depositi alluvionali	300	No	1	1	1	1	292	292	385	385	0	0	0	0	0	0	1	1
Doria Argilliti	2500	No	1	1	1	1	501	501	868	868	0	0	0	0	0	0	1	1

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

Natura geologica: natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

Coesione (c): coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata (Cu): coesione non drenata (Cu), per terreni eminentemente coesivi (argille). [daN/cm²]

Angolo di attrito interno φ: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo di attrito di interfaccia δ: angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cls. [deg]

Coeff. α di adesione della coesione (0;1): coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cls, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

Coeff. di spinta K0: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]

E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Qualità roccia RQD (0;1): rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.

Sp.: spessore dello strato. [cm]

Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

Kor,i: coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kor,s: coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,i: coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,s: coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Eel,s: modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eel,i: modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,s: modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,i: modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

CC,s: coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CC,i: coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,s: coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,i: coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

E0,s: indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

E0,i: indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

OCR,s: indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

OCR,i: indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Falde acquifere

Profondità: profondità della superficie superiore della falda dalla quota del punto di riferimento. [cm]

Carico piezometrico: carico piezometrico rispetto alla superficie superiore, 0 per falde freatiche. [cm]

Spessore: spessore dell'acquifero.

Profondità	Carico piezometrico	Spessore
300	0	Fino in fondo

6 VERIFICHE GEOTECNICHE VERIFICHE GEOTECNICHE

Le Norme Tecniche per le Costruzioni recentemente introdotte si basano sui principi generali degli Eurocodici, prevedendo quindi un calcolo agli stati limite, anche per l'ambito geotecnico. Tale approccio prevede di studiare molteplici situazioni di stato limite, applicando i coefficienti parziali di sicurezza del caso.

Esistono gruppi di coefficienti parziali sulle azioni o effetto delle azioni (gruppo A), sulle resistenze caratteristiche dei materiali (gruppo M) e sulle resistenze caratteristiche specifiche di determinate opere (gruppo R), come ad esempio la resistenza laterale e di punta offerta dai pali.

Le verifiche di sicurezza per il sistema di fondazione adottato sono state eseguite nel rispetto del punto 6.4 del D.M. Infrastrutture 17/01/2018. In particolare si sono eseguite verifiche sia agli stati limite ultimi (SLU) che agli stati limite di esercizio (SLE).

6.1 Fondazioni Superficiali

Le verifiche sono state effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- **SLU di tipo geotecnica (GEO)**
 - o collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
 - o collasso per scorrimento sul piano di posa;
 - o stabilità globale.

- **SLU di tipo strutturale (STR)**
 - o raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1, Combinazione 2: (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tabella 6.8.I per le resistenze globali.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I, seguendo almeno uno dei due approcci:

Approccio 1:

Combinazione 1: (A1+M1+R1)

Combinazione 2: (A2+M2+R2)

Approccio 2:

Combinazione (A1+M1+R3).

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 13
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

Nelle verifiche effettuate con l’Approccio 2 che siano finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l’effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_e (o γ_f)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{01}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	γ_{02}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{03}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano computatamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell’angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coestione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell’unità di volume	γ	γ_r	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

La verifica a carico limite dell'insieme fondazione- terreno, è stata eseguita secondo l'approccio 2 in Combinazione 1 (A1+M1+R3).

Le rimanenti verifiche sono state effettuate, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.II seguendo l’Approccio 2 in combinazione A1+M1+R3.

Le verifiche sono soddisfatte quando risulta [relazione 6.2.1 - NTC]:

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d sono le azioni agenti mentre R_d è la sommatoria delle reazioni alle stesse, poste in gioco in funzione della resistenza.

6.2 Verifica di scorrimento

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale. Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale. Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto (R_d) e quelle instabilizzanti (E_d):

$$R_d = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$
$$E_d = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

- N = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;
- T_x, T_y = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;
- $\tan(\varphi)$ = coefficiente di attrito terreno-fondazione;
- c_a = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una frazione;
- B, L = dimensioni della fondazione;
- α = fattore di riduzione della spinta passiva;
- S_p = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;
- γ_{Rs} = fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento $F_s=R_d/E_d$ sia non minore di un prefissato limite.

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 15
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

Si riporta di seguito un estratto della verifica di cui in esame:

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 20.69

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γ_R	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU SLV9	8087	- 566392	LT	0	18	0	1.1	167302	8087	20.69	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm]

γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

6.3 Verifica di capacità portante

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto (R_d) con la sollecitazione di progetto (E_d), la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo.

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione (R_d) ed il carico agente (E_d), sia non minore di un prefissato limite. La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno.

Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della

fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato.

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

nel caso di terreno eminentemente coesivo ($\varphi = 0$) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

- γ' = peso di volume efficace dello strato di fondazione;
- B = larghezza efficace della fondazione ($B = B_f - 2e$);
- L = lunghezza efficace della fondazione ($L = L_f - 2e$);
- c = coesione dello strato di fondazione;
- c_u = coesione non drenata dello strato di fondazione;
- q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
- N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;
- s_c, s_q, s_γ = fattori di forma della fondazione;
- d_c, d_q, d_γ = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;
- i_c, i_q, i_γ = fattori di inclinazione del carico;
- b_c, b_q, b_γ = fattori di inclinazione della base della fondazione;
- g_c, g_q, g_γ = fattori di inclinazione del piano campagna.

Nel caso di piano di campagna inclinato ($\beta > 0$) e $\varphi = 0$, Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine: $0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$ con $N_\gamma = -2 \cdot \text{sen } \beta$

Per la teoria di Vesic i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg\phi; \quad N_q = tg^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right) \cdot e^{(\pi \cdot tg\phi)}; \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg\phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg\phi; \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot tg\phi \cdot (1 - \sin\phi)^2; \quad d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; \quad i_q = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg\phi}\right)^m;$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg\phi}\right)^{m+1}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g_q = (1 - tg\beta)^2; \quad g_\gamma = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b_q = (1 - \eta \cdot tg\phi)^2; \quad b_\gamma = b_q$$

$$k = \frac{D}{B_f} \quad (\text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1); \quad k = \arctg\left(\frac{D}{B_f}\right) \quad (\text{se } \frac{D}{B_f} > 1); \quad m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

- ϕ = angolo di attrito dello strato di fondazione;
- c_a = aderenza alla base della fondazione;
- n_u = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale ($n_u = 0$ se orizzontale);
- β = inclinazione del pendio;
- H = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;
- V = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;
- D = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna.

Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi/2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 18
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza. La tensione limite di espulsione q_{ult} per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove c'è la coesione e q è il sovraccarico agente sul piano di posa.

Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica. **L'effetto inerziale** prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze T parallele al piano di posa e carico normale N) e dell'eccentricità (rapporto tra momento M e carico normale N) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace. **L'effetto cinematico** si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale k_h , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante. Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi e (earthquake), valutati secondo Paolucci e Pecker:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{1g\phi}\right)^{0.35}; \quad e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h; \quad e_y = e_q$$

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 19
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

Si riporta l'estratto di verifica effettuata dal software adoperato.

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 14.15 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γ_s : 1583 daN/m³

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 10.64

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 42	66	7679	-	-	101688715	0	1	131	-	789	1884	LT	0	31	0	2.3	8253039	775387	10.64	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	20	32	25	1.25	1.26	0.83	1	1	1	0.98	0.98	0.97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Significato dei simboli utilizzati:

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

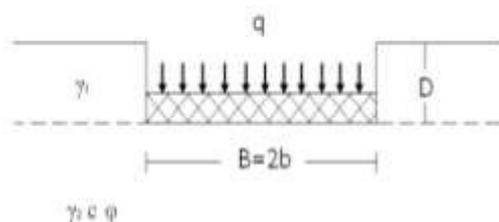
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

6.4 Carico limite terreno-fondazione

Si riporta di seguito un estratto della verifica al carico limite unitario delle fondazioni dirette esaminate. A vantaggio di sicurezza, si adopera la formula trinomia di Terzaghi, rimandando ai tabulati di calcolo allegati per tutti gli approfondimenti del caso.



$$q_{lim} = N_q \cdot \gamma_1 \cdot D + N_c \cdot c + N_\gamma \cdot \gamma_2 \cdot \frac{B}{2}$$

in cui $\gamma_1 \cdot D$ corrisponde al sovraccarico relativo al terreno compreso tra il piano di posa della fondazione ed il piano campagna, cioè il terreno compreso tra 0 e D avente peso dell'unità di volume pari a γ_1 . I termini c e γ_2 sono rispettivamente la coesione ed il peso specifico dell'unità di volume del terreno al di sotto del piano di posa delle fondazioni. B è la larghezza della fondazione e nel caso specifico, a titolo di esempio, si è fatto riferimento per la determinazione del q_{lim} ad una porzione della stessa avente larghezza pari a 100 cm.

I coefficienti N_q , N_c ed N_γ sono tre coefficienti funzione dell'angolo d'attrito del terreno φ .

$$N_q = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi} \cdot e^{\pi \cdot \tan\varphi} \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}\varphi \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}\varphi$$

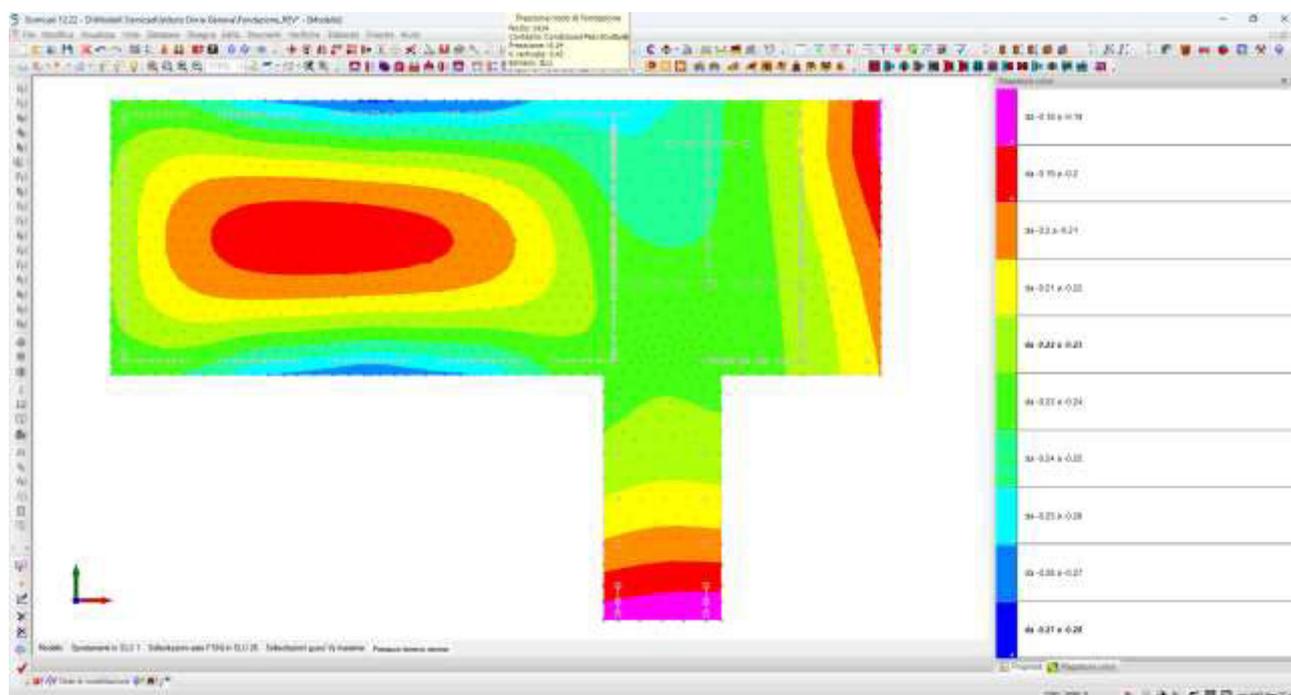
Nel caso specifico, assumendo cautelativamente: $D=100$ cm, $B=100$ cm, $\gamma_1=0.00175$ daN/cm³, $\gamma_2=0.00175$ daN/cm³, $c=0$ daN/cm² e $\varphi=27^\circ$, si ha:

$$q_{lim} = 13,2 \cdot 0.00175 \cdot 100 + 14,47 \cdot 0.00175 \cdot 100/2 = 3,57 \text{ daN/cm}^2$$

Utilizzando l'approccio 2 è possibile adottare un coefficiente di sicurezza sul meccanismo pari a 2,30; pertanto il carico limite di progetto vale:

$$q_{d,lim} = q_{lim}/2.30 = 1,55$$

Si riporta di seguito un'immagine di sintesi delle pressioni massime ottenute.



Risulta una compressione estrema massima pari a -0.2717 daN/cm^2 al nodo di indice 1402, di coordinate $x = 1402$, $y = 1036$, $z = -25$, nel contesto SLU 30.

La verifica pertanto è ampiamente soddisfatta.

$$q_{Ed} = 0.27 < q_{d,lim} = 1,55$$

6.5 Cedimenti

Per gli SLE le verifiche sono state effettuate nei confronti del punto 6.4.2.2 del D.M. 17/01/2018 nel caso di fondazioni superficiali; in particolare si è verificato che i valori degli spostamenti e delle distorsioni fossero compatibili con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione.

La valutazione dei cedimenti teorici sul piano di posa delle fondazioni superficiali viene eseguita in funzione delle azioni sul terreno, ossia a valle della risoluzione del modello matematico di calcolo del fabbricato.

Il cedimento teorico viene calcolato per ciascuno dei punti di valutazione con le formulazioni geotecniche descritte in seguito; il suo valore dipende dalle reazioni scaricate sul terreno dall'intero modello, dalla combinazione, dalla stratigrafia presente al di sotto del punto di valutazione, dallo spessore e profondità degli strati di calcolo. I valori trovati sono consultabili nelle apposite viste del modello e nei tabulati di calcolo.

La valutazione dei cedimenti, e in generale quello delle deformazioni del suolo, è complessa, per via della natura non lineare, anisotropa e multifase dei terreni. Il calcolo rigoroso, specie in situazioni geotecniche complesse, è possibile solo con modelli matematici molto sofisticati, contenenti numerosi parametri di difficile determinazione.

Tuttavia, nella maggior parte dei casi comuni, si ritiene accettabile l'applicazione di metodi di valutazione dei cedimenti semplificati, in quanto sono in grado di fornire, con un numero ridotto di parametri, una stima sufficientemente accurata.

Uno dei metodi di uso più generale, indicato anche negli annessi dell'eurocodice EC7, è il **metodo sforzi-deformazioni (stress-strain method)**. Tale metodo consente di valutare il cedimento totale di una fondazione posta su un suolo coesivo o non coesivo. I passi da eseguire e le ipotesi di calcolo possono essere così riassunte:

- ◆ Determinare l'incremento di tensione lungo la verticale del punto di calcolo dovuto ai carichi agenti; questo può essere derivato sulla base della teoria dell'elasticità, assumendo in generale terreno omogeneo e isotropo;
- ◆ Determinare la deformazione del suolo con la profondità, in base all'andamento del modulo di elasticità, o di altre leggi sforzi-deformazioni determinate mediante test di laboratorio;
- ◆ Integrare le deformazioni verticali trovate in un numero sufficientemente elevato di punti.

L'entità del cedimento che si può calcolare varia a seconda del fenomeno considerato e della durata del carico. I metodi più comunemente usati consentono di valutare il cedimento a breve termine (istantaneo) e quello a lungo termine (di consolidazione); esistono anche metodi che valutano con procedure semiempiriche il cedimento nel suo complesso (istantaneo+consolidazione), oppure metodi che computano anche l'incremento di deformazione dovuto ai fenomeni viscosi che avvengono nel tempo (consolidazione secondaria o creep).

Il metodo implementato per il calcolo è configurabile nella famiglia sforzi-deformazioni (stress-strain method). L'incremento di tensione verticale in un qualsiasi punto del sottosuolo viene valutato sulla base della teoria dell'elasticità, diffondendo la reazione vincolare Q di ciascun nodo di fondazione mediante una espressione alla Boussinesq:

$$q_v = \frac{3 \cdot Q \cdot z^3}{2\pi \cdot R^5}$$

dove:

q_v = incremento di tensione verticale nel punto di calcolo;

z = profondità del punto di calcolo rispetto al carico;

R = distanza spaziale tra punto di calcolo e punto di carico.

La pressione diffusa da piastre è discretizzata in base alle reazioni vincolari dei nodi della mesh che le rappresenta, e quindi in funzione della dimensione di meshatura; ad un passo più fitto corrisponde quindi un calcolo più preciso.

Anche le reazioni verticali nei nodi lungo il fusto di eventuali pali concorrono all'incremento di tensione nei punti circostanti.

Noto l'andamento delle tensioni nel sottosuolo il programma determina il cedimento su un numero elevato di strati omogenei, di ampiezza massima imposta. In funzione dei dati resi disponibili può venire calcolato il cedimento elastico (istantaneo), il cedimento edometrico (complessivo), il cedimento di consolidazione primaria (differito nel tempo).

Nel cedimento elastico si fa uso del modulo elastico per cedimento dichiarato nella stratigrafia, interpolando linearmente il valore alla quota del centro del sottostrato di calcolo; il valore adottato per questo parametro di rigidità deve rappresentare in questo caso il comportamento non drenato

o a breve termine, e può essere assegnato costante o linearmente variabile per ciascun strato del sondaggio.

Nel cedimento edometrico si fa uso del modulo edometrico dichiarato nella stratigrafia, interpolando linearmente il valore alla quota del centro del sottostrato di calcolo; se in uno o più punti della verticale viene trovato valore nullo del parametro, si interpreta l'assenza del dato (non potendo fisicamente essere nullo) e tale strato non contribuirà al cedimento complessivo calcolato. Si ricorda che il modulo edometrico è concettualmente diverso da un modulo elastico, e viene determinato mediante una prova edometrica (ad espansione laterale impedita) di laboratorio. Il suo valore non è una costante in quanto varia con il livello di tensione, e quindi va scelto opportunamente in funzione dell'intervallo tensionale significativo per il problema in esame. Inoltre il metodo edometrico determina un cedimento complessivo indistinto della fondazione, cioè comprendente sia il cedimento istantaneo che quello di consolidazione.

Il cedimento di consolidazione primaria è un fenomeno più complesso, legato all'espulsione nel tempo dell'acqua contenuta nello scheletro solido dei terreni coesivi, e conseguente riduzione dell'indice dei vuoti e della porosità. Nei terreni granulari tale fenomeno non accade ed il cedimento è prevalentemente istantaneo, mentre nei coesivi la consolidazione si completa in un tempo fortemente variabile, a seconda della permeabilità dei terreni e della posizione degli strati; questo tempo può andare da pochi giorni a decine di anni. L'entità del cedimento è fortemente non lineare e dipende dall'incremento di tensione indotto in profondità, ma anche dalla tensione massima sopportata da quel terreno in passato (nota come grado di sovraconsolidazione).

Per descrivere compiutamente il fenomeno è necessaria la conoscenza di almeno 4 parametri, di determinazione sperimentale in laboratorio su provini indisturbati, ovvero:

- Coefficiente di compressione vergine C_C ;
- Coefficiente di ricompressione C_R ;
- Indice dei vuoti e_0 ;
- Indice di sovraconsolidazione OCR (Over Consolidation Ratio).

Per la descrizione e la determinazione di questi parametri si rimanda ad un qualsiasi testo della vasta letteratura geotecnica sull'argomento. L'espressione generale del cedimento di un singolo strato, nel caso più complesso di terreno OC (sovra consolidato) sottoposto ad una tensione superiore a quella massima sopportata in passato, è la seguente:

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 25
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

$$dH = \frac{H_0}{1 + e_0} \cdot \left[C_R \cdot \text{Log}_{10} \frac{\sigma_c'}{\sigma_0'} + C_C \cdot \text{Log}_{10} \frac{\sigma_0' + d\sigma'}{\sigma_c'} \right]$$

dove:

dH = cedimento dello strato;

H_0 = spessore iniziale dello strato di calcolo;

e_0 = indice dei vuoti nel centro dello strato;

C_R = coefficiente di ricomprensione;

C_C = coefficiente di compressione vergine;

σ_0' = tensione verticale efficace nello stato iniziale;

σ_c' = tensione verticale efficace massima sopportata in passato (consolidazione attuale);

$d\sigma'$ = incremento di tensione verticale causato dai carichi.

Nel caso di carico che non provoca il superamento del ginocchio σ_c' , oppure di terreno NC (normal consolidato) l'espressione è analoga ma si riduce ad avere un solo termine.

Il cedimento così calcolato è quello finale, cioè quello che si ha al termine del processo di consolidazione. Valori tipici di C_C sono compresi tra 0.1 e 0.8; C_R è dell'ordine di $1/5 \div 1/10$ del valore di C_C . Per una stima approssimata dell'indice di compressione per argille N.C. si può ricorrere alla seguente relazione, in funzione del limite di liquidità:

$$C_C = 0,009 (w_L - 10).$$

Talvolta invece dei coefficienti si dispone dei rapporti di compressione / ricomprensione (R_C e R_R), che sono legati ai primi dalle espressioni:

$$R_C = \frac{C_C}{1+e_0} \qquad R_R = \frac{C_R}{1+e_0}$$

I rapporti di compressione / ricomprensione (R_C e R_R) hanno lo svantaggio di dipendere dal livello tensionale, ma sono variabili su stretti campi, in genere compresi tra:

$$R_C \rightarrow (0.1 \div 0.3); \qquad R_R \rightarrow (0.01 \div 0.04)$$

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 26
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

La valutazione dei cedimenti viene condotta, se richiesto nelle preferenze del suolo, al termine della risoluzione del solutore. Il cedimento viene calcolato in tutti i punti dei nodi di fondazione del modello ad elementi finiti, ed è dato dalla sommatoria dei cedimenti degli strati sottostanti il punto di valutazione, divisi in un numero adeguato di sottostrati.

Per ogni sottostrato si calcola l'incremento di tensione nel centro strato, provocato da tutte le reazioni vincolari al suolo scaricate dalle fondazioni, superficiali e profonde.

Questa procedura implica che il tempo necessario al calcolo cresce quadraticamente con il numero di nodi di fondazione, ma ha il vantaggio di considerare l'influenza di tutti i nodi sulla verticale di calcolo. Si possono calcolare i cedimenti con una o più delle 3 metodologie previste, cioè cedimenti istantanei, edometrici e di consolidazione. I primi sono solitamente impiegati su terreni granulari incoerenti; per non calcolarli su un certo strato si ponga pari a 0 il valore del modulo elastico per cedimento.

Il cedimento edometrico si basa invece sulla correlazione con un modulo di deformazione volumetrica ricavato da una semplice prova di laboratorio (prova edometrica, cioè in condizioni di espansione laterale impedita); fornisce un cedimento valutato nel suo complesso, cioè comprendente la parte istantanea più la consolidazione; il valore calcolato è attendibile quanto più il modulo edometrico è valutato sul range di tensioni che si hanno effettivamente in sito, e quanto più si è vicini alle condizioni edometriche (fondazioni estese su strati coesivi sottili). Per non calcolarli su un certo strato è possibile porre pari a 0 il valore del modulo edometrico per cedimento, operando chiaramente a vantaggio di sicurezza.

I cedimenti di consolidazione avvengono su terreni coesivi argillosi, normal o sovraconsolidati (NC o OC); per il calcolo è necessario conoscere i 4 parametri indicati nella teoria (e_0 , C_C , C_R , OCR), che si riducono a 2 nel caso di terreni NC (e_0 , C_C). Per non calcolarli su un certo strato si ponga pari a 0 il valore del coefficiente di compressione C_C e C_R .

Su terreni argillosi normalconsolidati (NC) non è necessaria la conoscenza del parametro C_R , in quanto non entra in gioco nel calcolo, mentre il parametro OCR è in tal caso unitario per definizione.

Talvolta sono noti solamente i rapporti di compressione / ricomprensione R_C e R_R , in questo caso è possibile porre a zero l'indice dei vuoti ($e_0=0$) ed indicare questi ultimi al posto dei coefficienti C_C e C_R . Il programma di calcolo somma il cedimento dei vari sottostrati, e determina il cedimento del punto di calcolo su tutte le combinazioni di esercizio.

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 27
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

I valori ottenuti, distinti nelle 3 tipologie di cedimento, sono consultabili nelle apposite viste del modello e nei tabulati di calcolo. L’attendibilità dei cedimenti trovati è fortemente legata ai parametri scelti per la loro determinazione. La valutazione di questi ultimi necessita solitamente l’esecuzione di prove in sito e/o in laboratorio, e richiede quindi una particolare attenzione. Si tenga presente che la somma di cedimenti valutati in condizioni non drenate con quelli di consolidazione spesso portano ad una sovrastima del cedimento totale reale. Vista la non linearità della diffusione delle tensioni e la variabilità dei parametri con la profondità, il calcolo diventa più preciso al crescere del numero di sottostrati considerati, a scapito di un tempo di calcolo maggiore. L’ampiezza massima di suddivisione degli strati e la profondità massima fino a cui proseguire con il calcolo, con l’obiettivo di ottenere il miglior compromesso tra precisione e velocità di calcolo.

La profondità massima determina fino a dove estendere il calcolo; infatti accade che strati molto profondi rispetto all’impronta di carico hanno una influenza pressoché nulla sul cedimento, ma naturalmente appesantiscono il calcolo quanto gli altri punti; inoltre ci sono situazioni in cui è più appropriato arrestare il calcolo ad una certa quota, ad esempio se si incontra uno strato nettamente meno deformabile di quelli sovrastanti.

L’ampiezza massima di suddivisione degli strati determina il numero di punti di calcolo utilizzati su ciascuna verticale di valutazione.

In generale riducendo l’ampiezza di suddivisione cresce il numero di punti di calcolo, e si ottiene una stima più accurata. Bisogna però fare due considerazioni:

- Oltre un certo limite il valore non cambia più significativamente ed è quindi inutile appesantire il calcolo.
- La diffusione delle tensioni alla Boussinesq è accurata ma prevede che la tensione valutata esattamente sotto un punto di carico tenda ad infinito. Utilizzando strati eccessivamente piccoli può accadere quindi una sovrastima delle tensioni verticali diffuse nei primi strati, con conseguente sovrastima dei cedimenti.

Per non incorrere nella seconda problematica il programma implementa una strategia di cut-off delle tensioni nei primi strati incontrati. In particolare si considera come limite superiore della tensione sotto il punto di valutazione quella derivante dal modello FEM, nella medesima combinazione. Un singolo carico non può quindi indurre nel sottosuolo una tensione maggiore di quella indotta dalla rispettiva fondazione sul piano di posa.

Tale limitazione viene considerata a partire dall'intradosso della fondazione, ed estesa fino alla profondità del punto di calcolo in cui la tensione diffusa con le leggi elastiche non diventa inferiore a quella derivante dal modello FEM, cosa che in genere accade fin dal primo/primi strati. Per i punti superiori a questo viene considerata agente una tensione verticale media tra quella FEM al piano di posa e la prima elastica valida; si ammette cioè una variazione lineare della tensione nel tratto dove è attivo il cut-off. I punti successivi non hanno invece più nessuna limitazione dal cut-off, potrebbero risalire in profondità a tensioni diffuse superiori di quella agente sul piano di posa.

Considerando inoltre le fondazioni compensate si può ridurre l'incremento di tensione assegnato al suolo nella valutazione del cedimento, considerando cioè nel calcolo la tensione verticale netta (pressione da struttura – terreno asportato). In questo modo l'incremento teorico di tensione indotto dai carichi viene ridotto del valore di tensione preesistente allo scavo del piano di posa delle fondazioni.

Con questa opzione il cedimento corrispondente sarà quindi minore di quello teorico, fino al limite ad azzerarsi. In quest'ultimo caso si parla di fondazioni compensate, in cui l'incremento di carico da queste indotto eguaglia il peso del volume di terreno asportato; accade quindi che il tratto di recupero durante la fase di scarico (corrispondente alla fase di scavo ed asportazione del terreno) compensa il successivo tratto di carico (costruzione della struttura).

Si considera come spessore di terreno asportato quello compreso tra la quota del piano di posa della fondazione e la quota di sommità del sondaggio assegnato; eventuali terreni di ricoprimento e sottospinte idrauliche non vengono considerati in questa valutazione. Per questo motivo l'opzione è efficace solo se vi è un rilevante volume di terreno asportato, cioè solo se la quota di sommità del sondaggio è nettamente più alta del piano di posa.

Per la corretta valutazione della tensione verticale preesistente allo scavo è necessario che il sondaggio associato alla fondazione sia ben definito e rappresenti la reale situazione in sito, anche per quote superiori alle fondazioni. Questa opzione si utilizza su fabbricati fondati su graticcio o su platea che hanno estese parti interrato, ricavate con asportazione del terreno presente in sito, e ricaricate dalla costruzione dell'edificio nel breve termine. In questi casi il valore di cedimento teorico sarà più vicino ai valori realisticamente attesi. Negli altri casi questa opzione non appare pertinente ed è quindi sconsigliata. Il calcolo analitico dei cedimenti, se richiesto, consente di verificare la compatibilità degli spostamenti e delle distorsioni delle fondazioni con i requisiti prestazionali richiesti dalla struttura, conformemente a quanto richiesto dalle recenti normative (ad es. cfr. NTC2018

Progetto definitivo	STR_R.04	Relazione geotecnica	Rev 0	Pag. 29
---------------------	----------	----------------------	-------	---------

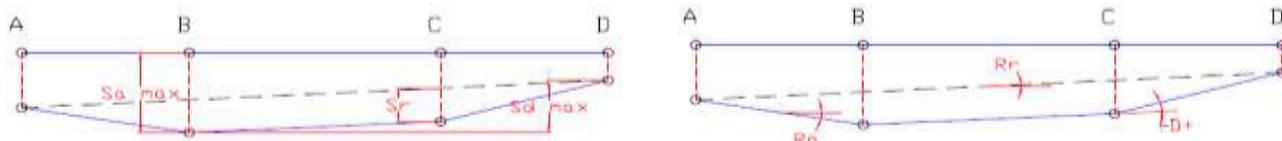
P.6.4.2.2). Si determinano i cedimenti assoluti e differenziali lungo gli allineamenti definiti dalle travate di fondazione, per ciascun tipo di cedimento calcolato (immediato, differito); queste possono collegare pareti, pilastri, plinti, pali, ecc., fornendo quindi una valutazione anche per questi ultimi. La verifica è condotta tra i nodi di definizione delle varie campate individuate, tralasciando eventuali nodi interni alle campate. Nel caso di aste disassate vengono innanzitutto eliminati nodi doppi o troppo vicini, quindi vengono proiettati sulla congiungente tra i due nodi di estremità della travata in verifica; tali nodi di estremità definiscono quindi l'**allineamento di verifica**. Viene verificato il non superamento di un prefissato valore limite, stabilito dal progettista in funzione del comportamento atteso della struttura ed i relativi requisiti prestazionali richiesti. In particolare per i cedimenti viene ricercato e verificato:

- Il nodo con **cedimento assoluto** massimo (S_a);
- Il nodo con **cedimento relativo** massimo (S_r);
- I nodi dell'allineamento tra cui si ha il massimo **cedimento differenziale** (S_d);
- Il **rapporto di inflessione** massimo (R_I);

per le deformazioni angolari viene invece ricercato e verificato:

- La **rotazione rigida** dell'allineamento, tra i nodi di estremità (R_r);
- Il tratto (campata) con **rotazione assoluta** massima (R_a);
- Il nodo con **distorsione angolare positiva** massima (D^+);
- Il nodo con **distorsione angolare negativa** massima (D^-).

In tali verifiche si intende con cedimento relativo S_r quello verticale misurato rispetto alla congiungente tra i nodi di estremità, con cedimento differenziale la differenza tra due cedimenti assoluti anche non consecutivi, con rapporto di inflessione R_I il rapporto tra il cedimento relativo e la lunghezza totale dell'allineamento; quest'ultimo termine è quindi l'analogo di un rapporto luce/freccia delle aste in elevazione. Le grandezze verificate sono descritte in figura seguente:



La rotazione rigida è intesa rispetto alla congiungente tra i nodi di estremità, la rotazione assoluta è invece rispetto ai nodi di estremità della singola campata, trascurando eventuali nodi interni alla stessa. La distorsione angolare è data dalla differenza di rotazione assoluta tra due campate, ed è

quindi la rotazione relativa che i nodi di estremità delle campate devono essere in grado di tollerare; viene ricercato il nodo con la maggiore distorsione angolare positiva (per concavità verso l’alto) e negativa (per concavità verso il basso). Il calcolo viene condotto contestualmente alla verifica strutturale delle opere di fondazione ed i risultati sono visibili in forma tabellare negli elaborati di verifica e nei relativi paragrafi di relazione.

Si riporta di seguito un’immagine di sintesi dei massimi cedimenti ottenuti.

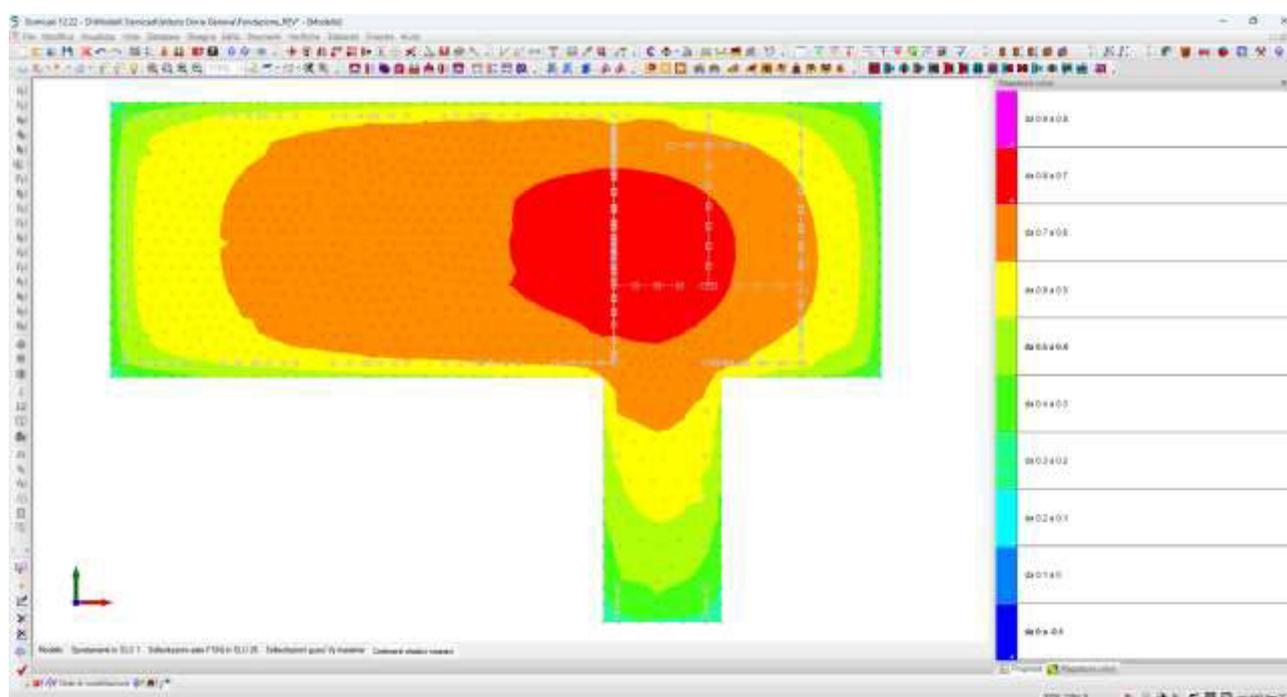


Figura 8. Cedimenti massimi SLE

Il cedimento calcolato è pari a 0,8 cm. Tale valore risulta assolutamente accettabile per l’espletamento delle funzioni cui la struttura è chiamata ad assolvere; pertanto si ritiene soddisfatta la verifica.



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria :



ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante:



Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del
procedimento:

Geom. Pietro Marcenaro

Impresa
Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa
Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



STRUTTURE RELAZIONE SULLA SCALA

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			TE	NA	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	R.05	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Sommario

1	Normative	3
2	Materiali	3
2.1	Materiali c.a.	3
2.2	Curve di materiali c.a.	3
2.3	Armature	4
2.4	Acciai	4
2.4.1	Proprietà acciai base	4
2.4.2	Proprietà acciai CNR 10011	5
2.4.3	Proprietà acciai CNR 10022	5
2.4.4	Proprietà acciai EC3/DM08/DM18	5
3	Sezioni	5
3.1	Sezioni in acciaio	5
3.1.1	Profili singoli in acciaio	5
3.1.2	Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio	6
4	Azioni e carichi	7
4.1	Azione del vento	7
4.2	Azione della neve	7
4.3	Condizioni elementari di carico	7
4.4	Combinazioni di carico	8
4.5	Definizioni di carichi superficiali	10
4.6	Definizioni di carichi termici	11
5	Verifiche	11
5.1	Verifiche piastre C.A.	11
	Platea a "Fondazione"	12
5.2	Verifiche superelementi aste acciaio laminate	15
5.3	Verifiche connessioni aste in acciaio	71
5.3.1	Verifiche collegamenti del tipo "Piastra di base H-RHS"	71
5.4	Verifiche spostamenti di interpiano	85
5.5	Verifiche spostamenti di interpiano estreme	88
6	Schemi statici	91

1 Normative

D.M. 17-01-18

Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodici

EN 1995-1-1:2004 +AC:2006 + A1:2008 + A2:2014

ETA-03/0050

ETA-07/0086

ETA-08/0147

2 Materiali

2.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C25/30	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001

2.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

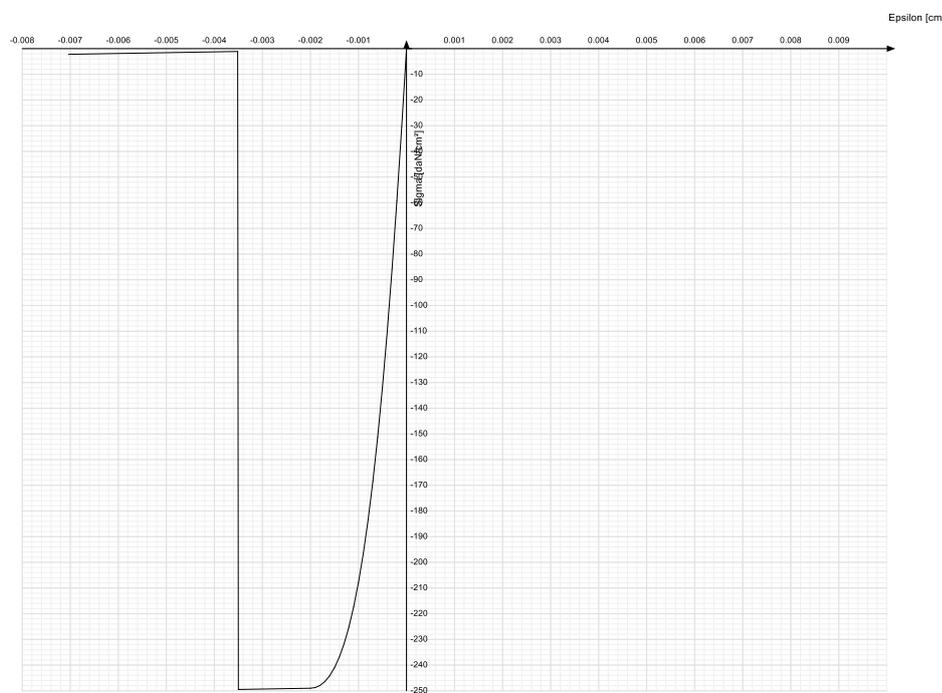
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30	No	Si	314471.61	0.001	-0.002	-0.0035	314471.61	0.001	0.0000569	0.0000626



2.3 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [daN/cm²]

σ_{amm.}: tensione ammissibile. [daN/cm²]

Tipo: tipo di barra.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	Fonte	fyk	σ _{amm.}	Tipo	E	γ	v	α	Livello di conoscenza
B450C		4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

2.4 Acciai

2.4.1 Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	Fonte	E	G	v	γ	α
S275		2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

2.4.2 Proprietà acciai CNR 10011

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_y(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_u(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

$\sigma_{amm.}(s \leq 40 \text{ mm})$: σ ammissibile per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$\sigma_{amm.}(s > 40 \text{ mm})$: σ ammissibile per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_d(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di progetto f_d per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_d(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di progetto f_d per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$	Prosp. Omega	$\sigma_{amm.}(s \leq 40 \text{ mm})$	$\sigma_{amm.}(s > 40 \text{ mm})$	$f_d(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_d(s > 40 \text{ mm})$
S275	FE430	2750	2550	4300	4100	III	1900	1700	2750	2500

2.4.3 Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

f_y : resistenza di snervamento f_y . [daN/cm²]

f_u : resistenza di rottura f_u . [daN/cm²]

f_d : resistenza di progetto f_d . [daN/cm²]

Prospetto omega sag.fr. ($s < 3 \text{ mm}$): prospetto coeff. omega per spessori $< 3 \text{ mm}$.

Prospetto omega sag.fr. ($s \geq 3 \text{ mm}$): prospetto coeff. omega per spessori $\geq 3 \text{ mm}$.

Prospetti σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

Descrizione	Tipo	f_y	f_u	f_d	Prospetto omega sag.fr. ($s < 3 \text{ mm}$)	Prospetto omega sag.fr. ($s \geq 3 \text{ mm}$)	Prospetti σ crit. Eulero
S275	FE430	2750	4300	2750	d	e	I

2.4.4 Proprietà acciai EC3/DM08/DM18

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_y(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

$f_u(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm²]

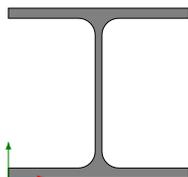
Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S275	S275	2750	2550	4300	4100

3 Sezioni

3.1 Sezioni in acciaio

3.1.1 Profili singoli in acciaio

3.1.1.1 HEA - HEM - HEB - IPE



Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 5
---------------------	----------	-------------------------------	-------	--------

Area Tx FEM: area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]
Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]
JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]
JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]
JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]
b: larghezza dell'ala. [mm]
h: altezza del profilo. [mm]
s: spessore dell'anima. [mm]
t: spessore delle ali. [mm]
r: raggio del raccordo ala-anima. [mm]
f: truschino. [mm]
Sup.: superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Descrizione	Fonte	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f	Sup.
HEA160		2400	858	1.67E7	6156152	87408	160	152	6	9	15	88	906.1

3.1.1.2 UPN



Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
Fonte: origine dei dati dell'elemento.
Area Tx FEM: area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]
Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]
JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]
JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]
JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]
b: larghezza dell'ala. [mm]
h: altezza del profilo. [mm]
s: spessore dell'anima. [mm]
t: spessore delle ali. [mm]
r: raggio del raccordo ala-anima. [mm]
f: truschino. [mm]
r1: raggio dello smusso delle ali. [mm]
p%: pendenza delle ali. Il valore è adimensionale.
z: posizione in cui viene misurato lo spessore delle ali. [mm]
Sup.: superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Descrizione	Fonte	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f	r1	p%	z	Sup.
UPN200		1754	1700	1.9E7	1.5E6	107431	75	200	8.5	11.5	11.5	45	6	8	37.5	660.3

3.1.2 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio

3.1.2.1 Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
Xg: coordinata X del baricentro. [cm]
Yg: coordinata Y del baricentro. [cm]
Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]
Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]
Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]
Jxy: momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]
Jm: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm⁴]
Jn: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm⁴]
α X su M: angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]
Jt: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma. [cm⁴]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α X su M	Jt
HEA160	8	7.6	38.82	1674.7	615.62	0	1674.7	615.62	0	8.74
UPN200	2.01	10	32.19	1911.41	147.68	0	1911.41	147.68	0	10.74

3.1.2.2 Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 6
---------------------	----------	-------------------------------	-------	--------

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]
iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]
im: raggio di inerzia relativo all'asse principale m. [cm]
in: raggio di inerzia relativo all'asse principale n. [cm]
Sx: momento statico relativo all'asse x. [cm³]
Sy: momento statico relativo all'asse y. [cm³]
Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]
Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]
Wm: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale m. [cm³]
Wn: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale n. [cm³]
Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]
Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
HEA160	6.97	3.98	6.97	3.98	122.71	58.84	220.36	76.95	220.36	76.95	245.43	117.67
UPN200	7.71	2.14	7.71	2.14	113.91	29.28	191.14	26.92	191.14	26.92	227.82	51.87

3.1.2.3 Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Atx: area a taglio lungo x. [cm²]

Aty: area a taglio lungo y. [cm²]

Descrizione	Atx	Aty
HEA160	28.8	9.12
UPN200	17.54	17

4 Azioni e carichi

4.1 Azione del vento

Zona	Zona 7	
Rugosità media superiori i 15m	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza	
Categoria esposizione	IV	
Vb	2800	[cm/s]
Tr	50	[cm/s]
Ct	1	[cm/s]
qr	0.00491	[daN/cm ²]
Quota piano campagna	0	[cm]

4.2 Azione della neve

Zona	Zona II	
Classe topografica dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta	
Ce	1	
Ct	1	
Tr	50	
qsk	0.01	[daN/cm ²]

4.3 Condizioni elementari di carico

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

ψ0: coefficiente moltiplicatore ψ0. Il valore è adimensionale.

ψ1: coefficiente moltiplicatore ψ1. Il valore è adimensionale.

ψ2: coefficiente moltiplicatore ψ2. Il valore è adimensionale.

Con segno: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	ψ0	ψ1	ψ2	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 7
---------------------	----------	-------------------------------	-------	--------

Descrizione	Nome breve	Durata	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Con segno
Permanentì portati	Port.	Permanente				
Variabile C	Variabile C	Media	0.7	0.7	0.6	
ΔT	ΔT	Media	0.6	0.5	0	Si
Sisma X SLV	SLV X					
Sisma Y SLV	SLV Y					
Sisma Z SLV	SLV Z					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EySx SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	ExSy SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EySx SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	ExSy SLD					
Sisma X SLO	X SLO					
Sisma Y SLO	Y SLO					
Sisma Z SLO	Z SLO					
Eccentricità Y per sisma X SLO	EySx SLO					
Eccentricità X per sisma Y SLO	ExSy SLO					
Terreno sisma X SLV	Tr sLV X					
Terreno sisma Y SLV	Tr sLV Y					
Terreno sisma Z SLV	Tr sLV Z					
Terreno sisma X SLD	Tr x SLD					
Terreno sisma Y SLD	Tr y SLD					
Terreno sisma Z SLD	Tr z SLD					
Terreno sisma X SLO	Tr x SLO					
Terreno sisma Y SLO	Tr y SLO					
Terreno sisma Z SLO	Tr z SLO					
Rig Ux	Rig Ux					
Rig Uy	Rig Uy					
Rig Rz	Rig Rz					

4.4 Combinazioni di carico

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

Nome breve: E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Variabile C: Variabile C

ΔT : ΔT

X SLO: Sisma X SLO

Y SLO: Sisma Y SLO

Z SLO: Sisma Z SLO

EySx SLO: Eccentricità Y per sisma X SLO

ExSy SLO: Eccentricità X per sisma Y SLO

Tr x SLO: Terreno sisma X SLO

Tr y SLO: Terreno sisma Y SLO

Tr z SLO: Terreno sisma Z SLO

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr x SLD: Terreno sisma X SLD

Tr y SLD: Terreno sisma Y SLD

Tr z SLD: Terreno sisma Z SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr sLV X: Terreno sisma X SLV

Tr sLV Y: Terreno sisma Y SLV

Tr sLV Z: Terreno sisma Z SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	-1.5
2	SLU 2	1	0.8	0	0
3	SLU 3	1	0.8	0	1.5
4	SLU 4	1	0.8	1.05	-1.5
5	SLU 5	1	0.8	1.05	1.5
6	SLU 6	1	0.8	1.5	-0.9
7	SLU 7	1	0.8	1.5	0
8	SLU 8	1	0.8	1.5	0.9
9	SLU 9	1	1.5	0	-1.5
10	SLU 10	1	1.5	0	0
11	SLU 11	1	1.5	0	1.5
12	SLU 12	1	1.5	1.05	-1.5
13	SLU 13	1	1.5	1.05	1.5
14	SLU 14	1	1.5	1.5	-0.9
15	SLU 15	1	1.5	1.5	0
16	SLU 16	1	1.5	1.5	0.9
17	SLU 17	1.3	0.8	0	-1.5
18	SLU 18	1.3	0.8	0	0
19	SLU 19	1.3	0.8	0	1.5
20	SLU 20	1.3	0.8	1.05	-1.5
21	SLU 21	1.3	0.8	1.05	1.5
22	SLU 22	1.3	0.8	1.5	-0.9
23	SLU 23	1.3	0.8	1.5	0
24	SLU 24	1.3	0.8	1.5	0.9
25	SLU 25	1.3	1.5	0	-1.5
26	SLU 26	1.3	1.5	0	0
27	SLU 27	1.3	1.5	0	1.5
28	SLU 28	1.3	1.5	1.05	-1.5
29	SLU 29	1.3	1.5	1.05	1.5
30	SLU 30	1.3	1.5	1.5	-0.9
31	SLU 31	1.3	1.5	1.5	0
32	SLU 32	1.3	1.5	1.5	0.9

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	-1
2	SLE RA 2	1	1	0	0
3	SLE RA 3	1	1	0	1
4	SLE RA 4	1	1	0.7	-1
5	SLE RA 5	1	1	0.7	1
6	SLE RA 6	1	1	1	-0.6
7	SLE RA 7	1	1	1	0
8	SLE RA 8	1	1	1	0.6

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	-0.5
2	SLE FR 2	1	1	0	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0.5
4	SLE FR 4	1	1	0.6	-0.5
5	SLE FR 5	1	1	0.6	0.5
6	SLE FR 6	1	1	0.7	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.6	0

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT
1	SLU EX 1	1	1	0	0
2	SLU EX 2	1	1	0.6	0

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT	X SLO	Y SLO	Z SLO	EySx SLO	ExSy SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT	X SLO	Y SLO	Z SLO	EySx SLO	ExSy SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
9	SLO 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EySx SLD	ExSy SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile C	ΔT	SLV X	SLV Y	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr sLV X	Tr sLV Y	Tr sLV Z
1	SLV 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	Rig Ux	Rig Uy	Rig Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

4.5 Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: valore del carico per unità di superficie, nel caso il tipo sia "Verticale", "Verticale in proiezione", "Normale alla superficie". [daN/cm²]

Cp vento: valore del coefficiente di pressione Cp, nel caso il tipo sia "Cp vento". Il valore è adimensionale.

Tipo: tipo di carico.

Nome	Valori			Tipo
	Condizione	Valore	Cp vento	
Scala	Pesi strutturali	0		Verticale
	Permanenti portati	0.01		Verticale
	Variabile C	0.04		Verticale

4.6 Definizioni di carichi termici

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

ΔT faccia interna: variazione di temperatura della faccia interna dell'elemento rispetto alla temperatura di costruzione. [$^{\circ}C$]

ΔT faccia esterna: variazione di temperatura della faccia esterna dell'elemento rispetto alla temperatura di costruzione. [$^{\circ}C$]

Nome	ΔT faccia interna	ΔT faccia esterna
1	25	25

5 Verifiche

5.1 Verifiche piastre C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σ_c : tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ_{lim} : tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σ_f : tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Nome: nome attribuito alla zona di punzonamento.

Lato punzonante: lato considerato come punzonante in verifica.

Verticali inferiori: elementi punzonanti inferiori.

Verticali superiori: elementi punzonanti superiori.

Zona: nome della zona di punzonamento.

Lato: lato su cui agisce l'azione punzonante.

ved: tensione tangenziale per punzonamento. [daN/cm²]

vrd,c: resistenza a punzonamento. [daN/cm²]

d: media delle altezze utili nelle due direzioni ortogonali. [cm]

Offset: distanza del perimetro di verifica dall'area caricata. [cm]

U1: lunghezza efficace del perimetro di verifica. [cm]

VEd: forza netta di taglio-punzonamento. [daN]

Peso: peso del blocco di cls e dell'eventuale carico superficiale. [daN]

Suolo: reazione trasmessa dal suolo. [daN]

β : formula per il calcolo del coefficiente.

M1: momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 1. [daN*cm]

M2: momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 2. [daN*cm]

W11: w1 secondo l'asse principale di verifica 1. [cm²]

W12: w1 secondo l'asse principale di verifica 2. [cm²]

β : coefficiente per reazione eccentrica rispetto al perimetro di verifica.

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm]

γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 11
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

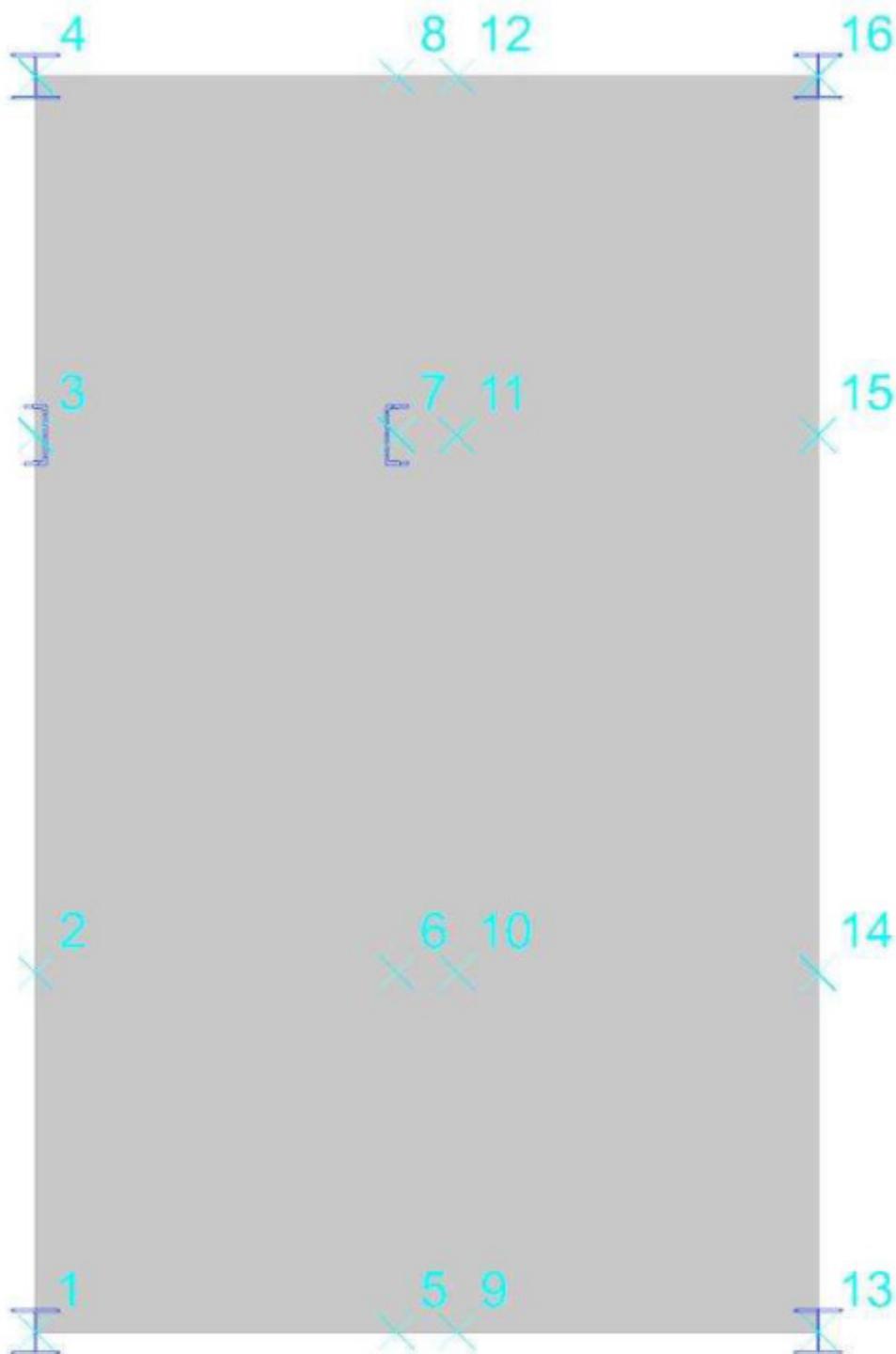
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]
Ed: azione di progetto. [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
ID: indice della verifica di capacità portante.
Fx: componente lungo x del carico. [daN]
Fy: componente lungo y del carico. [daN]
Fz: componente verticale del carico. [daN]
Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]
My: componente lungo y del momento. [daN*cm]
ix: inclinazione del carico in x. [deg]
iy: inclinazione del carico in y. [deg]
ex: eccentricità del carico in x. [cm]
ey: eccentricità del carico in y. [cm]
B': larghezza efficace. [cm]
L': lunghezza efficace. [cm]
Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).
C: coesione di progetto. [daN/cm²]
Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
B:
Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.
Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.
Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Platea a "Fondazione"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 12
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 13
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLV flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
6	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLU 32	-132405	0	-658107	0	4.9704	Si
10	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLU 32	-131774	0	-658107	0	4.9942	Si
3	Y	50	50	3.85	3.7	3.85	3.7	SLU 32	-118772	0	-670777	0	5.6476	Si
13	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLU 32	-113493	0	-658107	0	5.7987	Si
11	X	100	50	7.7	5.1	7.7	5.1	SLU 32	-223854	0	-1328686	0	5.9355	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
6	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLD 1	-70474	0	-598349	0	8.4903	Si
10	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLD 5	-68351	0	-598349	0	8.7541	Si
14	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLD 7	-57501	0	-598349	0	10.4059	Si
13	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLD 13	-57382	0	-598349	0	10.4274	Si
3	Y	50	50	3.85	3.7	3.85	3.7	SLD 5	-59256	0	-621515	0	10.4887	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
6	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE RA 8	-90071	0	-4	149.4	15	Si
10	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE RA 8	-89781	0	-4	149.4	15	Si
10	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE QP 2	-63789	0	-2.8	112.1	15	Si
6	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE QP 2	-61353	0	-2.7	112.1	15	Si
3	Y	50	50	3.85	3.7	3.85	3.7	SLE RA 8	-80755	0	-3.5	149.4	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
6	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE RA 8	-90071	0	47.5	3600	15	Si
10	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE RA 8	-89781	0	47.3	3600	15	Si
3	Y	50	50	3.85	3.7	3.85	3.7	SLE RA 8	-80755	0	45	3600	15	Si
13	X	50	50	3.85	5.1	3.85	5.1	SLE RA 8	-77411	0	40.8	3600	15	Si
11	X	100	50	7.7	5.1	7.7	5.1	SLE RA 8	-152499	0	40.2	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche punzonamento

Zone di punzonamento considerate

Nome	Lato punzonante	Verticali inferiori	Verticali superiori
ZF1	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P1 filo 1
ZF13	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P1 filo 13
ZF3	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - R1 filo 3
ZF7	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - R1 filo 7
ZF4	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P2 filo 4
ZF16	Superiore		Colonna in acciaio tronco Fondazione - P2 filo 16

Verifiche punzonamento U1 SLU

Zona	Lato	Comb.	ved	vr.d.c	d	Offset	U1	VEd	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZF4	Sup.	SLV 5	8	36.1	45.6	9.5	30.4	-1104	21	55	(6.39)	67510	-13941	145	150	10.03	4.5125	Si
ZF1	Sup.	SLU 29	5.9	27.81	45.6	12.3	34.8	-2553	35	116	(6.39)	55626	-8913	194	198	3.66	4.7158	Si
ZF13	Sup.	SLV 1	4.76	27.81	45.6	12.3	34.8	-1439	27	62	(6.39)	15639	-41933	193	198	5.24	5.8461	Si
ZF16	Sup.	SLV 13	3.56	27.81	45.6	12.3	34.8	-1184	27	63	(6.39)	8124	33876	194	198	4.77	7.8105	Si
ZF3	Sup.	SLU 30	1.26	27.81	45.6	12.3	65.8	-940	58	175	(6.39)	49603	-1733	946	283	4.01	22.1531	Si

Verifiche punzonamento U1 SLD Resistenza

Zona	Lato	Comb.	ved	vr.d.c	d	Offset	U1	VEd	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZF4	Sup.	SLD 5	3.26	27.81	45.6	12.3	34.8	-1138	27	82	(6.39)	32935	-5256	193	198	4.53	8.5388	Si
ZF1	Sup.	SLD 15	2.27	22.62	45.6	15.1	39.2	-1597	33	97	(6.39)	11374	15057	248	253	2.54	9.9484	Si
ZF13	Sup.	SLD 5	2.04	22.62	45.6	15.1	39.2	-1453	33	92	(6.39)	17994	-5554	248	253	2.5	11.1075	Si
ZF16	Sup.	SLD 13	1.59	22.62	45.6	15.1	39.2	-1191	33	75	(6.39)	5191	12512	248	253	2.39	14.2025	Si
ZF3	Sup.	SLD 5	0.84	31.42	45.6	10.9	61.4	-410	39	94	(6.39)	32095	-1006	827	240	5.74	37.3994	Si

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 130; 210; -50

Lato minore B dell'impronta: 260

Lato maggiore L dell'impronta: 420

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 109200

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 5.5

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 14	0	-26771	LT	0	18	0	1.1	7908	0	4530719449909.45	Si
SLV 9	1095	-20377	LT	0	18	0	1.1	6019	1095	5.5	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 2.23 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γ_s : 1783 daN/m³

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.017

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.041

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 4.96

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 30	0	0	-31294	209844	-234288	0	0	-7	7	245	407	LT	0	30	0	2.3	155317	31294	4.96	Si
2	SLV 5	-158	-1073	-20377	453666	-160472	0	-3	-8	22	244	375	LT	0	30	0	2.3	118680	20377	5.82	Si
3	SLD 5	-58	-452	-20377	254843	-129368	0	-1	-6	13	247	395	LT	0	30	0	2.3	142295	20377	6.98	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	18	30	22	1.34	1.36	0.76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	18	30	22	1.37	1.39	0.74	1	1	1	0.93	0.92	0.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.97	0.99	0.97
3	18	30	22	1.36	1.38	0.75	1	1	1	0.97	0.97	0.95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

5.2 Verifiche superelementi aste acciaio laminato

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

Sfruttamento: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

Classe: classe della sezione.

NEd: sollecitazione assiale. [daN]

Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

Riduzione da taglio: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

px: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

py: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

Verifica: stato di verifica.

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [cm²]

Interazione taglio-torsione: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Riduzione torsione: coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

Sfruttamento torsione: rapporto tra TEd e TRd.

TEd: sollecitazione torcente. [daN*cm]

TRd: resistenza a torsione. [daN*cm]

Riduzione taglio resistente: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Sfruttamento taglio-torsione: $\tau Ed, totale / (0.5 * \tau Rd)$. Non verificato se maggiore di 1.

$\tau Ed, totale$: somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm²]

τRd : tensione tangenziale resistente. [daN/cm²]

NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]

Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN*cm]

Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 15
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

x-x.

My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [daN*cm]

My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN*cm]

Rid. My,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

Rid. My,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.

α : esponente α per flessione deviata.

β : esponente β per flessione deviata.

Numero rit.: numero del ritegno.

Presente: indica se il ritegno è presente o meno.

Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

Campata: campata tra i ritegni.

$\beta x/m$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

$\lambda x/m$: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

λVer : snellezza accettabile.

$\beta y/n$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

$\lambda y/n$: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

MxEq,Ed: momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN*cm]

MyEq,Ed: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN*cm]

Area: area della sezione. [cm²]

Wx: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm³]

Wy: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm³]

χ, min : coefficiente di riduzione minimo.

$\lambda adim. x/m$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.

$\lambda adim. y/n$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.

N,crit x/m: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [daN]

N,crit y/n: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [daN]

η : valore di η .

hw: altezza dell'anima. [cm]

tw: spessore dell'anima. [cm]

hw/tw max: rapporto tra hw e tw massimo.

Obblig.: indica se la verifica è obbligatoria da norma.

Nb,Rd: resistenza a instabilità della membratura compressa. [daN]

I0 x/m: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse x-x / m-m. [cm]

I0 y/n: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse y-y / n-n. [cm]

Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [cm]

Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.

Freccia: massima freccia. [cm]

Luce: luce di verifica. [cm]

L/f: rapporto luce su freccia.

L/f,min: minimo rapporto luce su freccia consentito.

Tipo: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.

Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN*cm]

My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN*cm]

k,LT: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

kw,LT: coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

NRk: resistenza caratteristica assiale. [daN]

Mx,Ed max: momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rk: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN*cm]

My,Ed max: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN*cm]

My,Rk: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN*cm]

χ, x : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

χ, y : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

kxx: valore di kxx.

kxy: valore di kxy.

kyy: valore di kyy.

kyy: valore di kyy.

χ, LT : coefficiente di riduzione per instabilità flessio-torsionale.

Superelemento in acciaio "Fondazione"-"P2" filo 4

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 16
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 298.5
 Nodo iniziale: 22 Nodo finale: 40
 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
 Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEAL60	0	38.82	1674.7	615.62	6.57	3.98	220.36	76.95	245.43	117.67

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 30	0.024	1	-2488.2	101662.9		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 8	0.013	1	-1274.8	101662.9		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
298.5	SLV 16	0.003	120.9	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
298.5	SLD 16	0.001	45	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
298.5	SLV 6	0.011	-226.5	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
298.5	SLD 6	0.006	-110.5	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
238.8	SLU 31	0.028	1	-2385.5	101662.9	1	3228	642783	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
278.6	SLD 7	0.013	1	-1189.9	101662.9	1	-1098	642783	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
288.6	SLU 28	0.019	1	-1866.8	101662.9	1	84	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
159.2	SLD 15	0.031	1	-1193.8	101662.9	1	6027	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 2	0.168	1	-1211.8	101662.9	1	27330	642783	-35039	308186	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 5	0.08	1	-1193.1	101662.9	1	32935	642783	-5256	308186	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
2	Si	298.5	1-2		Si	45.4	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0							
2	Si	298.5	1-2		1	1	Si	75	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ_x	χ_y	kxx	kxy	kyy	χ_{LT}	Verifica	
0	SLV 6	0.154	1	-1138.4	106746.1	67509.9	674922.6	13941.1	323595.1	0.874	0.622	0.602	0.364	0.996	0.607	0.96	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ_x	χ_y	kxx	kxy	kyy	χ_{LT}	Verifica	
0	SLD 5	0.082	1	-1193.1	106746.1	32934.9	674922.6	5255.6	323595.1	0.874	0.622	0.602	0.365	0.995	0.608	0.96	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "Fondazione"- "P2" filo 16

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 298.5

Nodo iniziale: 25 Nodo finale: 43

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA160	0	38.82	1674.7	615.62	6.57	3.98	220.36	76.95	245.43	117.67

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 30	0.025	1	-2511	101662.9		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 12	0.013	1	-1289.3	101662.9		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
288.6	SLV 4	0.002	-109.3	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
298.5	SLD 4	0.001	-41.2	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
89.6	SLU 28	0.004	-75.5	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
278.6	SLD 10	0.002	-30.5	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
238.8	SLU 31	0.026	1	-2402.9	101662.9	1	1263	642783			1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
99.5	SLV 15	0.082	1	-1253.5	101662.9	1	21533	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
228.9	SLD 4	0.023	1	-1183.7	101662.9	1	-3415	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 13	0.135	1	-1219.5	101662.9	1	8124	642783	33876	308186	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 14	0.061	1	-1233	101662.9	1	5191	642783	12512	308186	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	298.5	1-2		1	45.4	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0						
2	Si	298.5	1-2		1	1	1	75	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyx	kyy	χ,LT	Verifica
0	SLV 14	0.102	1	-1219.5	106746.1	8124.2	674922.6	33875.7	323595.1	0.874	0.622	0.602	0.379	0.995	0.632	0.96	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyx	kyy	χ,LT	Verifica
0	SLD 13	0.053	1	-1233	106746.1	5191.1	674922.6	12512.4	323595.1	0.874	0.622	0.603	0.378	0.995	0.63	0.96	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "Fondazione"-"P3" filo 1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 421.5

Nodo iniziale: 2 Nodo finale: 44

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEAL60	0	38.82	1674.7	615.62	6.57	3.98	220.36	76.95	245.43	117.67

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 30	0.034	1	-3497.7	101662.9		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 5	0.018	1	-1871.8	101662.9		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
169.7	SLV 13	0.003	135.4	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
175.5	SLD 14	0.001	51.8	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
5.9	SLU 29	0.02	-407	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 12	0.01	-200.4	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
111.2	SLU 32	0.044	1	-3336.2	101662.9	1	7321	642783	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
163.8	SLU 28	0.041	1	-2765	101662.9	1	-4103	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
93.6	SLD 15	0.05	1	-1632.7	101662.9	1	10588	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 16	0.169	1	-1586.3	101662.9	1	12967	642783	40947	308186	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 16	0.083	1	-1661.2	101662.9	1	11374	642783	15057	308186	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
2	Si	421.5	1-2		1	64.2	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k_{LT}	$k_{w,LT}$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0							
2	Si	421.5	1-2		1	1	Si	105.8	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ_x	χ_y	kxx	kxy	kyx	kyy	χ_{LT}	Verifica
0	SLU 29	0.189	1	-2634.2	106746.1	55625.6	674922.6	8913.3	323595.1	0.761	0.425	0.407	0.308	0.959	0.514	0.731	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ_x	χ_y	kxx	kxy	kyx	kyy	χ_{LT}	Verifica
0	SLD 11	0.092	1	-1558	106746.1	22203	674922.6	4236.4	323595.1	0.761	0.425	0.927	0.383	0.995	0.639	0.731	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		13.4	0.6	55.46

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		13.4	0.6	55.46

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "Fondazione"- "P3" filo 13

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 421.5

Nodo iniziale: 5 Nodo finale: 46

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA160	0	38.82	1674.7	615.62	6.57	3.98	220.36	76.95	245.43	117.67

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.028	1	-2841	101662.9		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 10	0.015	1	-1515.3	101662.9		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
41	SLV 1	0.003	-138.6	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.001	-52.9	46537.8	30.78	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
134.6	SLV 5	0.011	-223.1	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
175.5	SLD 6	0.005	-103.3	20045.7	13.26	Considerata	1	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
111.2	SLU 32	0.032	1	-2797	101662.9	1	2804	642783	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
175.5	SLV 15	0.076	1	-1328.1	101662.9	1	19534	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
163.8	SLD 15	0.038	1	-1357.7	101662.9	1	7541	308186	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 2	0.175	1	-1473.8	101662.9	1	15639	642783	-41933	308186	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.077	1	-1447.8	101662.9	1	8018	642783	-15475	308186	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	421.5	1-2		Si	64.2	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k_{LT}	kw_{LT}	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	105.8	Si, (<200)
2	Si	421.5							

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ_x	χ_y	kxx	kxy	kyy	χ_{LT}	Verifica	
0	SLV 2	0.134	1	-1473.8	106746.1	15639.4	674922.6	41933.4	323595.1	0.761	0.425	0.404	0.323	0.977	0.539	0.899	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ_x	χ_y	kxx	kxy	kyy	χ_{LT}	Verifica	
0	SLD 1	0.074	1	-1447.8	106746.1	8017.9	674922.6	15475.1	323595.1	0.761	0.425	0.404	0.317	0.978	0.529	0.899	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.6	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "Fondazione"-"R1" filo 3

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 41.9

Nodo iniziale: 18 Nodo finale: 26

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 32	0.014	1	-1183.7	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 8	0.007	1	-617.2	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
41.9	SLV 14	0.002	-46.5	25332.1	17.54	Considerata	0.95	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
41.9	SLD 14	0.001	-18.7	26103.1	17.54	Considerata	0.98	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
20.9	SLV 12	0.023	-586	25739.4	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 11	0.011	-292.3	25953.9	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
41.9	SLV 13	0.11	1554	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 14	0.04	558.8	14125.9	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
41.9	SLU 31	0.09	1	-1106.4	84315.5	1	-45803	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
20.9	SLV 7	0.017	1	-718.8	84315.5	1	1173	135851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 10	0.099	1	-354.5	84315.5	1	-49231	596667	-1657	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 9	0.063	1	-461.4	84315.5	1	-31554	596667	-643	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	41.9	1-2		1	5.4	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	41.9	1-2		1	19.6	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 30	0.096	1	-1056.5	-49511	-56	32.19	227.8	51.9	0.987	0.063	0.225	22574572.3	1744132.6	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 10	0.059	1	-461.4	-29444	-586	32.19	227.8	51.9	0.987	0.063	0.225	22574572.3	1744132.6	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "Fondazione"- "R1" filo 7

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 41.9

Nodo iniziale: 19 Nodo finale: 27

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.014	1	-1188	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 8	0.008	1	-659.7	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.002	-47.4	25335.8	17.54	Considerata	0.96	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.001	-18.9	26107	17.54	Considerata	0.98	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
40.5	SLV 7	0.026	665.5	25715.1	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
39.1	SLD 8	0.012	313.1	25945.9	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
41.9	SLV 14	0.111	1563.7	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
41.9	SLD 14	0.04	562.2	14125.9	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
41.9	SLU 30	0.12	1	-1162.2	84315.5	1	63312	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
19.5	SLV 7	0.018	1	-778.9	84315.5	1	-1216	135851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 9	0.132	1	-355	84315.5	1	69015	596667	1672	135851	1	1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 9	0.086	1	-479.1	84315.5	1	45249	596667	646	135851	1	1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	5.4	Si, (<200)
2	Si	41.9					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	19.6	Si, (<200)
2	Si	41.9					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 30	0.117	1	-1176	61610	6	32.19	227.8	51.9	0.987	0.063	0.225	22574572.3	1744132.6	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 10	0.08	1	-479.1	41901	588	32.19	227.8	51.9	0.987	0.063	0.225	22574572.3	1744132.6	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio a "P1" 1-13

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 260

Nodo iniziale: 28 Nodo finale: 31

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
176	SLU 28	0.001		108.7		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
129.3	SLV 7	0.02	538.9	26489.2	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
140	SLD 8	0.009	247.1	26512.2	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
260	SLU 30	0.037	-974.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
260	SLD 10	0.021	-552	26054.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
260	SLV 5	0.004	-57.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
260	SLD 5	0.002	-26.2	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
123.3	SLV 9	0.126	1	-75069.2	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
136	SLD 11	0.078	1	-46341.2	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLU 31	0.223	1	-108912	596667	-5482	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
140	SLD 6	0.143	1	-64165	596667	-4879	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
136.7	SLU 20	0.135	1	107.9	84315.5	1	-79642	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLU 32	0.237	1	-55.3	84315.5	1	-	596667	-7286	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	33.7	Si, (<200)
2	Si	260					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	121.4	Si, (<200)
2	Si	260					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
116	SLU 32	0.186	1	-55.3	-85826	-5465	32.19	227.8	51.9	0.35	0.389	1.398	586038.9	45277.9	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
256	SLD 5	0.108	1	0	-48123	-3659	32.19	227.8	51.9	0.35	0.389	1.398	586038.9	45277.9	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
126	SLE RA 5	0.089	260	2928.3	250	Totale	Si
125.3	SLE RA 8	0.087	260	2997.6	250	Totale	Si
124	SLE RA 7	0.063	260	4105.9	250	Totale	Si
128	SLE RA 3	0.057	260	4550.6	250	Totale	Si
120.7	SLE RA 6	0.04	260	6505.6	250	Totale	Si
127.3	SLE RA 5	0.071	260	3675.5	350	Variabile	Si
126	SLE RA 8	0.069	260	3785.7	350	Variabile	Si
124	SLE RA 7	0.045	260	5744.5	350	Variabile	Si
130	SLE RA 1	-0.039	260	6647.5	350	Variabile	Si
130	SLE RA 3	0.039	260	6647.5	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
132	SLE RA 6	-0.12	260	2163.5	250	Totale	Si
132	SLE RA 7	-0.12	260	2165.6	250	Totale	Si
132	SLE RA 8	-0.12	260	2167.7	250	Totale	Si
132	SLE RA 4	-0.095	260	2741.3	250	Totale	Si
132	SLE RA 5	-0.094	260	2752.6	250	Totale	Si
132	SLE RA 6	-0.085	260	3065.5	350	Variabile	Si
132	SLE RA 7	-0.085	260	3069.7	350	Variabile	Si
132	SLE RA 8	-0.085	260	3073.9	350	Variabile	Si
132	SLE RA 4	-0.059	260	4371	350	Variabile	Si
132	SLE RA 5	-0.059	260	4399.7	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 2-1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 32 Nodo finale: 28

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
108	SLV 12	0.006	1	-536	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
120	SLD 11	0.003	1	-271.1	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
112	SLV 14	0.001	-30.4	25452.1	17.54	Considerata	0.96	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLU 30	0.024	-637.1	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLD 10	0.014	-352.7	25955.3	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
120	SLV 14	0.099	1401.1	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLD 14	0.036	505.2	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	py	Verifica
24	SLU 30	0.065	1	-38916.2	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	py	Verifica
0	SLU 30	0.07	1	-41692	596667	33	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	py	Verifica
0	SLD 14	0.043	1	-19771	596667	1316	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	py	Verifica
0	SLU 31	0.059	1	-164	84315.5	1	-34059	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	py	Verifica
112	SLD 5	0.006	1	114.2	84315.5	1	-2726	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	ρx	py	Verifica
36	SLV 11	0.012	1	-536	84315.5	1	741	135851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	py	Verifica
0	SLV 10	0.078	1	370.8	84315.5	1	-38646	596667	1135	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	py	Verifica
0	SLD 9	0.048	1	110.7	84315.5	1	-25811	596667	414	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessio-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	120	1-2		1	15.6	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	120	1-2		1	56	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 30	0.058	1	0	-34624	20	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
116	SLD 14	0.033	1	0	-16424	790	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
52	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
52	SLE RA 1	-0.004	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 2	-0.002	120	10000	250	Totale	Si
72	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 4	-0.008	120	10000	250	Totale	Si
56	SLE RA 5	-0.004	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 1	-0.002	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 3	0.002	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 4	-0.006	120	10000	350	Variabile	Si
56	SLE RA 5	-0.002	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 6	-0.007	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 2-6

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 32 Nodo finale: 33

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.001	19.7	26036	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τ Ed,totale	τ Rd	Verifica
60	SLU 30	0.004	50.9	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τ Ed,totale	τ Rd	Verifica
112	SLD 10	0.002	27	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
60	SLU 30	0.001	1	-591.4	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
60	SLD 2	0.001	1	-454.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	15.6	Si, (<200)
2	Si	120					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	56	Si, (<200)
2	Si	120					

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
60	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
40	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
44	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
40	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
108	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
108	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
44	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
40	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
44	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
60	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
20	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
20	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
16	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
8	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
16	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 6-5

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 33 Nodo finale: 29

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	Jz	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68			7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
120	SLV 7	0.007	1	-607.9	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
120	SLD 8	0.003	1	-288.9	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.001	-32.5	25302.2	17.54	Considerata	0.95	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLU 30	0.023	611	26061.7	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLD 10	0.015	378.3	25957.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
56	SLV 2	0.113	-1592	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 1	0.041	-575.8	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLU 25	0.017	1	9984.1	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 14	0.043	1	19306	596667	-1384	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
12	SLU 30	0.057	1	-101.6	84315.5	1	33454	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
112	SLD 9	0.007	1	175.6	84315.5	1	2942	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
60	SLV 11	0.011	1	-594.2	84315.5	1	-599	135851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 9	0.083	1	494.6	84315.5	1	41334	596667	-1123	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 10	0.049	1	175.6	84315.5	1	26444	596667	-397	135851	1						0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	15.6	Si, (<200)
2	Si	120					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	56	Si, (<200)
2	Si	120					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ, min	$\lambda adim. x/m$	$\lambda adim. y/n$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
120	SLU 30	0.052	1	-101.6	30243	10	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ, min	$\lambda adim. x/m$	$\lambda adim. y/n$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
116	SLD 14	0.034	1	0	16651	-830	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
52	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
52	SLE RA 1	0.002	120	10000	250	Totale	Si
56	SLE RA 2	0.002	120	10000	250	Totale	Si
56	SLE RA 3	0.002	120	10000	250	Totale	Si
56	SLE RA 4	0.006	120	10000	250	Totale	Si
56	SLE RA 5	0.006	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
56	SLE RA 4	0.004	120	10000	350	Variabile	Si
56	SLE RA 5	0.004	120	10000	350	Variabile	Si
56	SLE RA 6	0.006	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 6-10

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 20

Nodo iniziale: 33 Nodo finale: 34

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 33
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
18.7	SLV 14	0.001		46.3		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
9.3	SLU 32	0.12	-1694.8	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
20	SLD 8	0.06	-841.6	14125.9	Considerata				Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessione-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	2.6	Si, (<200)
2	Si	20					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	9.3	Si, (<200)
2	Si	20					

Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	l0 x/m	l0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
20	SLV 4	0.001	1	No	-46.2	84315.5	1	20	20	0.03	0.108	99040579.1	7651968.1	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
7.3	SLE RA 1	0	20	10000	250	Totale	Si
7.3	SLE RA 2	0	20	10000	250	Totale	Si
18	SLE RA 3	0	20	10000	250	Totale	Si
7.3	SLE RA 4	0	20	10000	250	Totale	Si
10.7	SLE RA 5	0	20	10000	250	Totale	Si
0.7	SLE RA 1	0	20	10000	350	Variabile	Si
0.7	SLE RA 3	0	20	10000	350	Variabile	Si
7.3	SLE RA 4	0	20	10000	350	Variabile	Si
10.7	SLE RA 5	0	20	10000	350	Variabile	Si
0.7	SLE RA 6	0	20	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
10.7	SLE RA 1	0	20	10000	250	Totale	Si
10.7	SLE RA 2	0	20	10000	250	Totale	Si
10.7	SLE RA 3	0	20	10000	250	Totale	Si
10.7	SLE RA 4	0	20	10000	250	Totale	Si
10.7	SLE RA 5	0	20	10000	250	Totale	Si
19.3	SLE RA 1	0	20	10000	350	Variabile	Si
19.3	SLE RA 3	0	20	10000	350	Variabile	Si
6.7	SLE RA 4	0	20	10000	350	Variabile	Si
19.3	SLE RA 5	0	20	10000	350	Variabile	Si
19.3	SLE RA 6	0	20	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 9-10

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 30 Nodo finale: 34

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
116	SLV 8	0.007		558.4		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
120	SLD 8	0.003		245.8		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.001	-26.5	25680.1	17.54	Considerata	0.97	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 32	0.047	-1215	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 5	0.025	-640.3	25994.5	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
120	SLV 14	0.08	1130.8	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLD 14	0.029	409	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica	
120	SLU 32	0.177		1	105633.1	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
120	SLU 31	0.177	1	37.8	84315.5	1	105132	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
8	SLD 9	0.011	1	-209.3	84315.5	1	5025	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLV 5	0.127	1	-507.2	84315.5	1	67872	596667	-1042	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLD 5	0.102	1	-203	84315.5	1	57881	596667	-385	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	15.6	Si, (<200)
2	Si	120					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	56	Si, (<200)
2	Si	120					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
120	SLV 6	0.098	1	-507.2	50904	-625	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
120	SLD 6	0.078	1	-203	43411	-231	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68	SLE RA 8	0.019	120	6195.8	250	Totale	Si
68	SLE RA 7	0.019	120	6220.5	250	Totale	Si
68	SLE RA 6	0.019	120	6245.4	250	Totale	Si
68	SLE RA 5	0.015	120	7877.6	250	Totale	Si
68	SLE RA 4	0.015	120	8012.4	250	Totale	Si
68	SLE RA 8	0.014	120	8552.9	350	Variabile	Si
68	SLE RA 7	0.014	120	8600	350	Variabile	Si
68	SLE RA 6	0.014	120	8647.7	350	Variabile	Si
68	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 10-14

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 34 Nodo finale: 35

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLU 32	0.001	-19.7	26060	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
116	SLV 7	0.001	20.2	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
120	SLD 8	0.001	13.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
60	SLU 19	0.001	1	-591.4	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
60	SLD 3	0.001	1	-454.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessione-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	120	1-2		1	15.6	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
2	Si	120	1-2		1	56	Si, (<200)

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
40	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
28	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
4	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
28	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
16	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
28	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
60	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
12	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
12	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
40	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
36	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
36	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1" 13-14

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 31 Nodo finale: 35

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
120	SLV 5	0.002	1	-156.1	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 5	0.001	1	-66.7	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
112	SLV 14	0.001	-28.4	25691.7	17.54	Considerata	0.97	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 32	0.044	1135.9	26056.7	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 6	0.021	551.8	25998.8	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
120	SLV 13	0.077	-1093.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLD 14	0.028	-395.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
120	SLU 31	0.168	1	-100384	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLV 14	0.107	1	-48861	596667	-3413	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLD 2	0.091	1	-48931	596667	1197	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
88	SLU 32	0.137	1	-35.8	84315.5	1	-81264	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
8	SLD 5	0.008	1	-66.7	84315.5	1	-4341	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLU 32	0.171	1	-35.8	84315.5	1	-	596667	-36	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLD 10	0.087	1	-61.5	84315.5	1	-49601	596667	-409	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessio-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	120	1-2		1	15.6	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	120	1-2		1	56	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
112	SLU 32	0.128	1	-35.8	-76158	-21	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.067	1	0	-36698	718	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68	SLE RA 8	-0.018	120	6542.8	250	Totale	Si
68	SLE RA 7	-0.018	120	6606.9	250	Totale	Si
68	SLE RA 6	-0.018	120	6672.2	250	Totale	Si
68	SLE RA 5	-0.015	120	8257.9	250	Totale	Si
68	SLE RA 4	-0.014	120	8609.2	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68	SLE RA 8	-0.013	120	9042.2	350	Variabile	Si
68	SLE RA 7	-0.013	120	9165.1	350	Variabile	Si
68	SLE RA 6	-0.013	120	9291.3	350	Variabile	Si
68	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P1"-"R2" 14-15

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 218

Nodo iniziale: 35 Nodo finale: 39

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.004	1	-332.4	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 6	0.002	1	-180.3	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.001	21.2	25422.5	17.54	Considerata	0.96	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
218	SLU 32	0.017	-446.1	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
218	SLD 5	0.008	-219.2	25973.1	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
218	SLV 4	0.104	-1470.4	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
218	SLD 4	0.038	-531	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
109	SLU 31	0.208	1	-123985.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
65.4	SLU 20	0.139	1	-82846	596667	27	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
116.3	SLD 4	0.111	1	-59553	596667	1495	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
101.7	SLU 32	0.208	1	-55.2	84315.5	1	-123965	596667	1	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 40
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
43.6	SLU 32	0.198	1	-213.6	84315.5	1	-116216	596667	-27	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
130.8	SLD 4	0.111	1	32.8	84315.5	1	-59150	596667	1568	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità**Caratteristiche iniziali**

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
2	Si	218	1-2	1	Si	28.3	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
2	Si	218	1-2	1	Si	101.8	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 32	0.217	1	-332.4	-123986	-17	32.19	227.8	51.9	0.447	0.326	1.172	833517	64398.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.118	1	-158.4	-59570	1938	32.19	227.8	51.9	0.447	0.326	1.172	833517	64398.3	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	$hw/tw \max$	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	$hw/tw \max$	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
87.2	SLE RA 1	0	218	10000	250	Totale	Si
145.3	SLE RA 2	0	218	10000	250	Totale	Si
72.7	SLE RA 3	0	218	10000	250	Totale	Si
94.5	SLE RA 4	0	218	10000	250	Totale	Si
65.4	SLE RA 5	0	218	10000	250	Totale	Si
79.9	SLE RA 1	0	218	10000	350	Variabile	Si
79.9	SLE RA 3	0	218	10000	350	Variabile	Si
87.2	SLE RA 4	0	218	10000	350	Variabile	Si
72.7	SLE RA 5	0	218	10000	350	Variabile	Si
101.7	SLE RA 6	0	218	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 8	-0.121	218	1799.5	250	Totale	Si
109	SLE RA 7	-0.121	218	1799.5	250	Totale	Si
109	SLE RA 6	-0.121	218	1799.5	250	Totale	Si
109	SLE RA 5	-0.095	218	2296.6	250	Totale	Si
109	SLE RA 4	-0.095	218	2296.6	250	Totale	Si
109	SLE RA 8	-0.087	218	2494.4	350	Variabile	Si
109	SLE RA 7	-0.087	218	2494.4	350	Variabile	Si
109	SLE RA 6	-0.087	218	2494.4	350	Variabile	Si
109	SLE RA 5	-0.061	218	3563.4	350	Variabile	Si
109	SLE RA 4	-0.061	218	3563.4	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2" 7-3

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 37 Nodo finale: 36

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLU 30	0.001	-19.7	26061.5	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
112	SLU 30	0.001	-16.3	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 7	0.001	-9.9	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
60	SLU 19	0.001	1	-591.4	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
60	SLD 13	0.001	1	-454.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0	1-2		1	15.6	Si, (<200)
2	Si	120					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0	1-2		1	56	Si, (<200)
2	Si	120					

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
100	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
36	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
104	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
108	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
104	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
100	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
100	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
108	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
104	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
108	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
60	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
92	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
92	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
100	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2" 11-7

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 20

Nodo iniziale: 38 Nodo finale: 37

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 1	0		40.8		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
20	SLV 13	0.038	535.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
20	SLD 13	0.016	227.6	14125.9	Considerata				Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	Si	2.6
2	Si	20					Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	Si	9.3
2	Si	20					Si, (<200)

Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ _c min	l0 x/m	l0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N _c crit x/m	N _c crit y/n	Verifica
20	SLV 16	0	1	No	-40.8	84315.5	1	20	20	0.03	0.108	99040579.1	7651968.1	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
1.3	SLE RA 1	0	20	10000	250	Totale	Si
1.3	SLE RA 2	0	20	10000	250	Totale	Si
1.3	SLE RA 3	0	20	10000	250	Totale	Si
0.7	SLE RA 4	0	20	10000	250	Totale	Si
1.3	SLE RA 5	0	20	10000	250	Totale	Si
16	SLE RA 1	0	20	10000	350	Variabile	Si
16	SLE RA 3	0	20	10000	350	Variabile	Si
0.7	SLE RA 4	0	20	10000	350	Variabile	Si
0.7	SLE RA 5	0	20	10000	350	Variabile	Si
0.7	SLE RA 6	0	20	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
10	SLE RA 1	0	20	10000	250	Totale	Si
10	SLE RA 2	0	20	10000	250	Totale	Si
10	SLE RA 3	0	20	10000	250	Totale	Si
10	SLE RA 4	0	20	10000	250	Totale	Si
10	SLE RA 5	0	20	10000	250	Totale	Si
2.7	SLE RA 1	0	20	10000	350	Variabile	Si
2.7	SLE RA 3	0	20	10000	350	Variabile	Si
19.3	SLE RA 4	0	20	10000	350	Variabile	Si
4	SLE RA 5	0	20	10000	350	Variabile	Si
2	SLE RA 6	0	20	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2" 11-12

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 119.8

Nodo iniziale: 38 Nodo finale: 42

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
119.8	SLV 8	0.005		441.6		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
119.8	SLD 7	0.002		197.7		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.8	SLV 16	0.002	-49.8	24690.4	17.54	Considerata	0.93	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.8	SLD 16	0.001	-18	25876.2	17.54	Considerata	0.98	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.8	SLU 30	0.047	1229.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.8	SLD 12	0.025	646.8	25854.8	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
119.8	SLV 16	0.167	-2359.5	14125.9	Considerata				Si



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
119.8	SLD 16	0.061	-854.8	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
12	SLU 32	0.166	1	99206.3	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.178	1	106229	596667	29	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.098	1	48916	596667	-2139	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 30	0.18	1	53.8	84315.5	1	107220	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
115.8	SLD 7	0.007	1	197.6	84315.5	1	2554	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 15	0.141	1	126.9	84315.5	1	57212	596667	5962	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 15	0.107	1	64.3	84315.5	1	53844	596667	2157	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	119.8	1-2		1	15.5	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
2	Si	119.8	1-2		1	55.9	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
4	SLU 32	0.134	1	0	79672	18	32.19	227.8	51.9	0.759	0.179	0.644	2762438.1	213428.6	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 14	0.072	1	-40.9	37190	1259	32.19	227.8	51.9	0.759	0.179	0.644	2762438.1	213428.6	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 45
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
51.9	SLE RA 1	0	119.8	10000	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 2	0	119.8	10000	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 3	0	119.8	10000	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 4	0	119.8	10000	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 5	0	119.8	10000	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 1	0	119.8	10000	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 3	0	119.8	10000	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 4	0	119.8	10000	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 5	0	119.8	10000	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 6	0	119.8	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
51.9	SLE RA 6	0.02	119.8	6133.4	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 7	0.019	119.8	6157.3	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 8	0.019	119.8	6181.3	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 4	0.015	119.8	7798.4	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 5	0.015	119.8	7928.6	250	Totale	Si
51.9	SLE RA 6	0.014	119.8	8469.6	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 7	0.014	119.8	8515.1	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 8	0.014	119.8	8561.2	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 1	0	119.8	10000	350	Variabile	Si
51.9	SLE RA 3	0	119.8	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2" 15-11

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 39 Nodo finale: 38

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.001	19.7	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	$\tau_{Ed,totale}$	τ_{Rd}	Verifica
0	SLV 5	0.001	-12	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρ_x	ρ_y	Verifica
60	SLU 30	0.001	1	-591.4	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρ_x	ρ_y	Verifica
60	SLD 12	0.001	1	-454.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 46
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
2	Si	120	1-2		1	15.6	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
2	Si	120	1-2		1	56	Si, (<200)

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
36	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
64	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
68	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
4	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
48	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
4	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
68	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
60	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
60	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
4	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
4	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
84	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
4	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
12	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2" 15-16

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 39 Nodo finale: 43

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
60	SLV 8	0.001	1	-60.8	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.002	-45.9	24884.5	17.54	Considerata	0.94	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLU 30	0.044	-1134.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLD 16	0.021	-544.6	25506.3	17.24	Considerata	0.98	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLV 2	0.15	2118.1	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 1	0.055	772	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLU 30	0.17	1	-101358.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
116	SLD 11	0.004	1	-2186.1	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 15	0.124	1	-49614	596667	-5490	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 15	0.096	1	-48845	596667	-1980	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
4	SLU 32	0.163	1	-35.8	84315.5	1	-96858	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.167	1	-35.8	84315.5	1	-99039	596667	28	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0	1-2		1	15.6	Si, (<200)
2	Si	120					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0	1-2		1	56	Si, (<200)
2	Si	120					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
120	SLU 32	0.125	1	-35.8	-74279	17	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
120	SLD 16	0.07	1	0	-36634	-1188	32.19	227.8	51.9	0.758	0.179	0.645	2751127.2	212554.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
52	SLE RA 1	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 2	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 4	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 5	0	120	10000	250	Totale	Si
52	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 4	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 5	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 6	0	120	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
52	SLE RA 6	-0.018	120	6553	250	Totale	Si
52	SLE RA 7	-0.018	120	6617.2	250	Totale	Si
52	SLE RA 8	-0.018	120	6682.8	250	Totale	Si
52	SLE RA 4	-0.015	120	8270.4	250	Totale	Si
52	SLE RA 5	-0.014	120	8622.7	250	Totale	Si
52	SLE RA 6	-0.013	120	9057.3	350	Variabile	Si
52	SLE RA 7	-0.013	120	9180.6	350	Variabile	Si
52	SLE RA 8	-0.013	120	9307.3	350	Variabile	Si
52	SLE RA 1	0	120	10000	350	Variabile	Si
52	SLE RA 3	0	120	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2" 16-4

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 260

Nodo iniziale: 43 Nodo finale: 40

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
260	SLV 16	0.001		63.7		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
134.7	SLV 7	0.013	-331.8	26462	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
139.3	SLD 7	0.005	-143.8	26502.3	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.048	1258.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 11	0.025	656.7	26049.4	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
172	SLV 5	0.007	-101.5	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
260	SLD 6	0.003	-46.8	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
137.3	SLV 1	0.117	1	-69723.6	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
120	SLD 13	0.118	1	-70457.7	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLU 30	0.272	1	-148639	596667	3140	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLD 7	0.169	1	-77057	596667	5360	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
212	SLV 3	0.052	1	-59.5	84315.5	1	-30798	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLV 4	0.159	1	50.4	84315.5	1	-74461	596667	4566	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	260	1-2		Si	33.7	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	260	1-2		Si	121.4	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
244	SLU 30	0.204	1	0	-111479	2355	32.19	227.8	51.9	0.35	0.389	1.398	586038.9	45277.9	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
260	SLD 8	0.126	1	0	-57793	4020	32.19	227.8	51.9	0.35	0.389	1.398	586038.9	45277.9	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
126	SLE RA 6	-0.038	260	6813.8	250	Totale	Si
128	SLE RA 7	-0.036	260	7263.1	250	Totale	Si
129.3	SLE RA 8	-0.033	260	7771.8	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 4	-0.032	260	8109.4	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 1	-0.014	260	10000	250	Totale	Si
125.3	SLE RA 6	-0.028	260	9294.6	350	Variabile	Si
112	SLE RA 1	-0.004	260	10000	350	Variabile	Si
112	SLE RA 3	0.004	260	10000	350	Variabile	Si
123.3	SLE RA 4	-0.022	260	10000	350	Variabile	Si
134.7	SLE RA 5	-0.014	260	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
130	SLE RA 6	-0.159	260	1632.4	250	Totale	Si
130	SLE RA 7	-0.159	260	1637.3	250	Totale	Si
130	SLE RA 8	-0.158	260	1642.2	250	Totale	Si
130	SLE RA 4	-0.126	260	2067.7	250	Totale	Si
130	SLE RA 5	-0.124	260	2094	250	Totale	Si
130	SLE RA 6	-0.113	260	2295.1	350	Variabile	Si
130	SLE RA 7	-0.113	260	2304.8	350	Variabile	Si
130	SLE RA 8	-0.112	260	2314.5	350	Variabile	Si
130	SLE RA 4	-0.08	260	3259.9	350	Variabile	Si
130	SLE RA 5	-0.078	260	3325.8	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2"- "R3" 4-3

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120.2

Nodo iniziale: 40 Nodo finale: 36

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 6	0.002		184.1		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 6	0.001		87.6		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120.2	SLV 4	0.002	-42.6	25645.1	17.54	Considerata	0.97	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.043	1113.8	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 15	0.021	532.7	25777.4	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
116.2	SLV 3	0.082	-1153.7	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
120.2	SLD 4	0.03	-419.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
120.2	SLU 30	0.166	1	-99027.6	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLV 3	0.117	1	-47432	596667	-5118	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLD 4	0.093	1	-47332	596667	-1853	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
120.2	SLU 31	0.165	1	34.6	84315.5	1	-98409	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
4	SLD 5	0.005	1	87.6	84315.5	1	-2092	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLV 16	0.117	1	-38.5	84315.5	1	-47784	596667	5000	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLD 14	0.093	1	35	84315.5	1	-47189	596667	1835	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessio-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	120.2	1-2		1	15.6	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
2	Si	120.2	1-2		1	56.1	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
120.2	SLV 16	0.083	1	-38.5	-35838	3000	32.19	227.8	51.9	0.757	0.18	0.647	2739885.6	211686.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 3	0.068	1	0	-35499	-1112	32.19	227.8	51.9	0.757	0.18	0.647	2739885.6	211686.1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68.1	SLE RA 1	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 2	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 3	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 4	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 5	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 1	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 3	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 4	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 5	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 6	0	120.2	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68.1	SLE RA 6	-0.018	120.2	6673.1	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 7	-0.018	120.2	6704	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 8	-0.018	120.2	6735.1	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 4	-0.014	120.2	8485.6	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 5	-0.014	120.2	8654.5	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 6	-0.013	120.2	9181.3	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 7	-0.013	120.2	9239.8	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 8	-0.013	120.2	9299	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 1	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 3	0	120.2	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P2"- "R3" 8-7

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120.2

Nodo iniziale: 41 Nodo finale: 37

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 9	0.003		288.9		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 9	0.001		124.8		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
16	SLV 14	0.002	-40	25927.4	17.54	Considerata	0.97	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.046	-1199.5	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 12	0.023	-595.7	25955.5	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
120.2	SLV 16	0.078	1100.3	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
120.2	SLD 16	0.029	406.4	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
120.2	SLU 30	0.174	1	103905	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLU 32	0.173	1	103101	596667	-32	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLD 15	0.097	1	50365	596667	-1697	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
4	SLD 7	0.005	1	-114.5	84315.5	1	2370	596667			1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLV 4	0.124	1	-94.2	84315.5	1	52219	596667	4793	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120.2	SLD 4	0.098	1	-37.4	84315.5	1	50730	596667	1730	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	Si	15.6
2	Si	120.2					Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	Si	56.1
2	Si	120.2					Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ _{x,min}	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N _{crit x/m}	N _{crit y/n}	Verifica
108.2	SLU 32	0.13	1	0	77325	-19	32.19	227.8	51.9	0.757	0.18	0.647	2739885.6	211686.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ _{x,min}	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N _{crit x/m}	N _{crit y/n}	Verifica
120.2	SLD 4	0.072	1	-37.4	38047	1038	32.19	227.8	51.9	0.757	0.18	0.647	2739885.6	211686.1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46
				Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46
				Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68.1	SLE RA 1	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 2	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 3	0	120.2	10000	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68.1	SLE RA 4	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 5	0	120.2	10000	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 1	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 3	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 4	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 5	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 6	0	120.2	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
68.1	SLE RA 6	0.019	120.2	6271.1	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 7	0.019	120.2	6291.4	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 8	0.019	120.2	6311.8	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 4	0.015	120.2	7992.7	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 5	0.015	120.2	8103.9	250	Totale	Si
68.1	SLE RA 6	0.014	120.2	8609.2	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 7	0.014	120.2	8647.5	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 8	0.014	120.2	8686.2	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 1	0	120.2	10000	350	Variabile	Si
68.1	SLE RA 3	0	120.2	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "P3" 1-13

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 260

Nodo iniziale: 44 Nodo finale: 46

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
250.7	SLV 14	0.001	1	-75.4	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
120	SLV 9	0.002	42.2	26446.8	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 9	0.001	18.9	26493.3	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 32	0.025	651.7	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 5	0.013	336.2	26042.1	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
255.3	SLV 8	0.008	108	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
260	SLD 8	0.003	46.2	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
246	SLU 30	0.013	1	-7831.8	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
208.7	SLD 15	0.024	1	-14062.3	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLU 32	0.136	1	-75848	596667	1197	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLD 10	0.081	1	-38565	596667	2268	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
255.3	SLV 15	0.003	1	-73.4	84315.5	1	-1309	596667			1	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
120	SLV 14	0.083	1	-75.4	84315.5	1	-39153	596667	2280	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	260	1-2		1	33.7	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
2	Si	260	1-2		1	121.4	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	x,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
4	SLU 32	0.102	1	0	-56886	898	32.19	227.8	51.9	0.35	0.389	1.398	586038.9	45277.9	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	x,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
260	SLD 10	0.061	1	0	-28924	1701	32.19	227.8	51.9	0.35	0.389	1.398	586038.9	45277.9	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
124.7	SLE RA 1	0.013	260	10000	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 2	-0.002	260	10000	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 3	-0.016	260	10000	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 4	0.01	260	10000	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 5	-0.019	260	10000	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 1	0.015	260	10000	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 3	-0.015	260	10000	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 4	0.012	260	10000	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 5	-0.018	260	10000	350	Variabile	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
124.7	SLE RA 6	0.005	260	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
124.7	SLE RA 8	-0.076	260	3405.5	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 7	-0.076	260	3414.9	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 6	-0.076	260	3424.3	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 5	-0.061	260	4291.2	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 4	-0.06	260	4341.3	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 8	-0.053	260	4886.8	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 7	-0.053	260	4906.1	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 6	-0.053	260	4925.6	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 5	-0.037	260	6943.3	350	Variabile	Si
124.7	SLE RA 4	-0.037	260	7075.4	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R1"- "P1" 3-2

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 224.2

Nodo iniziale: 26 Nodo finale: 32

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.011	1	-965.2	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 12	0.007	1	-591.6	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
209.2	SLV 14	0.001	28.8	25719	17.54	Considerata	0.97	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.032	840.6	26063.3	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 6	0.017	439.3	25994.2	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
224.2	SLV 14	0.075	-1058.4	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 14	0.027	-381	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
209.2	SLU 30	0.07	1	-41634.8	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
216.7	SLU 30	0.07	1	-41746	596667	28	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
224.2	SLD 14	0.043	1	-19746	596667	1357	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 31	0.086	1	-791.1	84315.5	1	45803	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
97.1	SLD 9	0.013	1	-39.4	84315.5	1	-7557	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
67.3	SLV 12	0.011	1	-792.9	84315.5	1	-227	135851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLU 30	0.091	1	-617.1	84315.5	1	49373	596667	-59	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.05	1	-302.7	84315.5	1	23548	596667	962	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	29.1	Si, (<200)
2	Si	224.2					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	104.7	Si, (<200)
2	Si	224.2					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 32	0.08	1	-965.2	31674	23	32.19	227.8	51.9	0.431	0.335	1.206	788367.5	60910	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 16	0.046	1	-453.5	15320	1010	32.19	227.8	51.9	0.431	0.335	1.206	788367.5	60910	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
82.2	SLE RA 1	0	224.2	10000	250	Totale	Si
149.4	SLE RA 2	0	224.2	10000	250	Totale	Si
82.2	SLE RA 3	0	224.2	10000	250	Totale	Si
74.7	SLE RA 4	0	224.2	10000	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
89.7	SLE RA 5	0	224.2	10000	250	Totale	Si
82.2	SLE RA 1	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
82.2	SLE RA 3	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
82.2	SLE RA 4	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
82.2	SLE RA 5	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
74.7	SLE RA 6	0	224.2	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
142	SLE RA 1	-0.009	224.2	10000	250	Totale	Si
142	SLE RA 2	-0.005	224.2	10000	250	Totale	Si
134.5	SLE RA 3	-0.001	224.2	10000	250	Totale	Si
142	SLE RA 4	-0.018	224.2	10000	250	Totale	Si
142	SLE RA 5	-0.01	224.2	10000	250	Totale	Si
149.4	SLE RA 1	-0.004	224.2	10000	350	Variabile	Si
149.4	SLE RA 3	0.004	224.2	10000	350	Variabile	Si
142	SLE RA 4	-0.013	224.2	10000	350	Variabile	Si
142	SLE RA 5	-0.005	224.2	10000	350	Variabile	Si
142	SLE RA 6	-0.016	224.2	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R1"- "P1" 7-6

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 224.2

Nodo iniziale: 27 Nodo finale: 33

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 8	0.012	1	-986.1	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 8	0.008	1	-634.5	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.001	30.3	25731	17.54	Considerata	0.97	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.033	-872.7	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 10	0.019	-492.5	25985.5	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
224.2	SLV 14	0.075	-1053.3	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 14	0.027	-379.4	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
224.2	SLU 25	0.018	1	10460.8	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
82.2	SLD 5	0.004	1	-2622.5	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρ_x	ρ_y	Verifica
186.8	SLV 1	0.055	1	19806	596667	2952	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρ_x	ρ_y	Verifica
224.2	SLD 14	0.044	1	20138	596667	-1444	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρ_x	ρ_y	Verifica
0	SLU 30	0.115	1	-774.2	84315.5	1	-63312	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρ_x	ρ_y	Verifica
82.2	SLD 7	0.01	1	-522.2	84315.5	1	-2228	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	ρ_x	ρ_y	Verifica
134.5	SLV 11	0.012	1	-786.3	84315.5	1	-415	135851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρ_x	ρ_y	Verifica
0	SLV 9	0.086	1	229	84315.5	1	-45891	596667	846	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρ_x	ρ_y	Verifica
0	SLD 9	0.066	1	-122.6	84315.5	1	-36880	596667	307	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	β_x/m	Vincolo a entrambi estremi	λ_x/m	λ_{Ver}
1	Si		0				
2	Si	224.2	1-2		1	29.1	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	β_y/n	Vincolo a entrambi estremi	λ_y/n	λ_{Ver}
1	Si		0				
2	Si	224.2	1-2		1	104.7	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 32	0.101	1	-806.6	-47060	12	32.19	227.8	51.9	0.431	0.335	1.206	788367.5	60910	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	$\chi_{,min}$	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.057	1	-314.4	-23978	1104	32.19	227.8	51.9	0.431	0.335	1.206	788367.5	60910	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
127	SLE RA 1	0	224.2	10000	250	Totale	Si
119.6	SLE RA 2	0	224.2	10000	250	Totale	Si
89.7	SLE RA 3	0	224.2	10000	250	Totale	Si
119.6	SLE RA 4	0	224.2	10000	250	Totale	Si
112.1	SLE RA 5	0	224.2	10000	250	Totale	Si
134.5	SLE RA 1	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
134.5	SLE RA 3	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
127	SLE RA 4	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
112.1	SLE RA 5	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
119.6	SLE RA 6	0	224.2	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
156.9	SLE RA 1	0.003	224.2	10000	250	Totale	Si
164.4	SLE RA 2	0.003	224.2	10000	250	Totale	Si
164.4	SLE RA 3	0.002	224.2	10000	250	Totale	Si
156.9	SLE RA 4	0.009	224.2	10000	250	Totale	Si
156.9	SLE RA 5	0.008	224.2	10000	250	Totale	Si
142	SLE RA 1	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
142	SLE RA 3	0	224.2	10000	350	Variabile	Si
156.9	SLE RA 4	0.006	224.2	10000	350	Variabile	Si
156.9	SLE RA 5	0.006	224.2	10000	350	Variabile	Si
156.9	SLE RA 6	0.009	224.2	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R2"- "P2" 10-11

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 218

Nodo iniziale: 34 Nodo finale: 38

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
218	SLV 12	0.008		645.9		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
218	SLD 12	0.004		363.5		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
203.5	SLV 14	0.001	25	25391.6	17.54	Considerata	0.96	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 30	0.017	-454.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 8	0.011	-280.3	25938.9	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
218	SLV 4	0.105	-1480.4	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
218	SLD 4	0.038	-534.7	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
109	SLU 32	0.216	1	128741.1	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
167.1	SLV 13	0.131	1	55831	596667	5049	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
130.8	SLD 1	0.114	1	61218	596667	-1606	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
116.3	SLU 30	0.217	1	69.6	84315.5	1	128771	596667			1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
188.9	SLU 32	0.199	1	238.7	84315.5	1	116796	596667	28	135851			1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
145.3	SLD 15	0.117	1	134.5	84315.5	1	61377	596667	1712	135851			1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	28.3	Si, (<200)
2	Si	218					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	101.8	Si, (<200)
2	Si	218					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica	
0	SLU 32	0.223	1	-274.5	128741		16	32.19	227.8	51.9	0.447	0.326	1.172	833517	64398.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.124	1	-193.7	61955	-1993	32.19	227.8	51.9	0.447	0.326	1.172	833517	64398.3	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46
				Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46
				Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 1	0	218	10000	250	Totale	Si



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
159.9	SLE RA 2	0	218	10000	250	Totale	Si
123.5	SLE RA 3	0	218	10000	250	Totale	Si
94.5	SLE RA 4	0	218	10000	250	Totale	Si
130.8	SLE RA 5	0	218	10000	250	Totale	Si
116.3	SLE RA 1	0	218	10000	350	Variabile	Si
116.3	SLE RA 3	0	218	10000	350	Variabile	Si
101.7	SLE RA 4	0	218	10000	350	Variabile	Si
123.5	SLE RA 5	0	218	10000	350	Variabile	Si
79.9	SLE RA 6	0	218	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 8	0.126	218	1731.9	250	Totale	Si
109	SLE RA 7	0.126	218	1731.9	250	Totale	Si
109	SLE RA 6	0.126	218	1731.9	250	Totale	Si
109	SLE RA 5	0.099	218	2210.9	250	Totale	Si
109	SLE RA 4	0.099	218	2211	250	Totale	Si
109	SLE RA 8	0.091	218	2397.9	350	Variabile	Si
109	SLE RA 7	0.091	218	2397.9	350	Variabile	Si
109	SLE RA 6	0.091	218	2398	350	Variabile	Si
109	SLE RA 5	0.064	218	3425.4	350	Variabile	Si
109	SLE RA 4	0.064	218	3425.8	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R3" 3-2

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 218.6

Nodo iniziale: 36 Nodo finale: 47

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
218.6	SLU 32	0.004		350		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
218.6	SLD 5	0.002		174.2		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 15	0.001	17.6	24874.4	17.54	Considerata	0.94	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 32	0.017	444.8	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.008	209.5	25498.5	17.24	Considerata	0.98	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLV 3	0.153	2167.1	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
218.6	SLD 4	0.055	783.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
109.3	SLU 30	0.206	1	-122744.6	596667.2	1	0	0	Si

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 63
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
116.6	SLV 4	0.141	1	-58578	596667	-5832	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
116.6	SLD 4	0.114	1	-58581	596667	-2109	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
116.6	SLU 32	0.206	1	72	84315.5	1	-122694	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
145.8	SLV 14	0.142	1	70.4	84315.5	1	-57443	596667	6164	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
123.9	SLD 4	0.114	1	35.7	84315.5	1	-58430	596667	-2139	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	218.6	1-2		1	28.4	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	218.6	1-2		1	102.1	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 30	0.213	1	-275.7	-122745	-7	32.19	227.8	51.9	0.445	0.327	1.176	828660.8	64023.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 4	0.121	1	-124.6	-58633	-2576	32.19	227.8	51.9	0.445	0.327	1.176	828660.8	64023.1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109.3	SLE RA 1	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 2	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 3	0	218.6	10000	250	Totale	Si
51	SLE RA 4	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 5	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 1	0	218.6	10000	350	Variabile	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
102	SLE RA 3	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
116.6	SLE RA 4	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
102	SLE RA 5	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
87.5	SLE RA 6	0	218.6	10000	350	Variabile	Si

Frece lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109.3	SLE RA 6	-0.12	218.6	1815.7	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 7	-0.12	218.6	1815.8	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 8	-0.12	218.6	1815.8	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 4	-0.094	218.6	2324.3	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 5	-0.094	218.6	2324.7	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 6	-0.088	218.6	2488.9	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 7	-0.088	218.6	2489	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 8	-0.088	218.6	2489.1	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 4	-0.062	218.6	3555.2	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 5	-0.061	218.6	3556.2	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R3" 7-6

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 218.6

Nodo iniziale: 37 Nodo finale: 48

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
218.6	SLV 10	0.004		353.4		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
218.6	SLD 10	0.003		236.8		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
218.6	SLU 30	0.017	455.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
218.6	SLD 12	0.009	243.6	25934.9	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
218.6	SLV 4	0.138	1946.9	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
218.6	SLD 4	0.05	703.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
102	SLU 30	0.211	1	125744.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
87.5	SLU 32	0.21	1	125017	596667	-28	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
109.3	SLD 16	0.115	1	60133	596667	-1892	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
116.6	SLU 32	0.211	1	50.7	84315.5	1	125506	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
80.2	SLU 32	0.209	1	-48.6	84315.5	1	124365	596667	-28	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
123.9	SLD 13	0.116	1	59.1	84315.5	1	59902	596667	-1973	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	218.6	1-2		1	28.4	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	218.6	1-2		1	102.1	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 30	0.219	1	-289.4	125745	-9	32.19	227.8	51.9	0.445	0.327	1.176	828660.8	64023.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 15	0.122	1	-151.3	60211	-2313	32.19	227.8	51.9	0.445	0.327	1.176	828660.8	64023.1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
102	SLE RA 1	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 2	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 3	0	218.6	10000	250	Totale	Si
167.6	SLE RA 4	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 5	0	218.6	10000	250	Totale	Si
102	SLE RA 1	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
102	SLE RA 3	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
94.7	SLE RA 4	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
102	SLE RA 5	0	218.6	10000	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 6	0	218.6	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109.3	SLE RA 6	0.123	218.6	1771.9	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 7	0.123	218.6	1772	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109.3	SLE RA 8	0.123	218.6	1772	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 4	0.096	218.6	2268.4	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 5	0.096	218.6	2268.7	250	Totale	Si
109.3	SLE RA 6	0.09	218.6	2428.4	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 7	0.09	218.6	2428.5	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 8	0.09	218.6	2428.6	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 4	0.063	218.6	3469	350	Variabile	Si
109.3	SLE RA 5	0.063	218.6	3469.6	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R3"- "P3" 2-1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 119.2

Nodo iniziale: 47 Nodo finale: 44

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
115.3	SLV 7	0.002		149.5		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
119.2	SLD 7	0.001		72.1		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
115.3	SLV 4	0.002	59.4	24737.8	17.54	Considerata	0.93	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.2	SLD 4	0.001	21.5	25891.8	17.54	Considerata	0.98	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.2	SLU 32	0.043	-1125.6	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.2	SLD 2	0.021	-535.9	25464.1	17.24	Considerata	0.98	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
115.3	SLV 14	0.163	2301.9	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
119.2	SLD 14	0.059	835.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLU 30	0.166	1	-98829.7	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 13	0.132	1	-47540	596667	7070	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.098	1	-47597	596667	-2522	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.168	1	48.1	84315.5	1	-99887	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
115.3	SLD 11	0.004	1	70.6	84315.5	1	-2088	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 3	0.132	1	61.2	84315.5	1	-47224	596667	-7077	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 3	0.099	1	35	84315.5	1	-47316	596667	-2560	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessio-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	119.2	1-2		1	15.5	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	119.2	1-2		1	55.7	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLV 1	0.091	1	0	-35916	-4192	32.19	227.8	51.9	0.761	0.178	0.641	2786897.2	215318.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.071	1	0	-35698	-1513	32.19	227.8	51.9	0.761	0.178	0.641	2786897.2	215318.3	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46
				Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		17.2	0.9	55.46
				Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
51.7	SLE RA 1	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 2	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 3	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 4	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 5	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 1	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 3	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
47.7	SLE RA 4	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 5	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 6	0	119.2	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
51.7	SLE RA 8	-0.018	119.2	6702.1	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 7	-0.018	119.2	6732.3	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 6	-0.018	119.2	6762.9	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 5	-0.014	119.2	8546.9	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 4	-0.014	119.2	8713.6	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 8	-0.013	119.2	9130.8	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 7	-0.013	119.2	9187.1	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 6	-0.013	119.2	9244.1	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 1	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 3	0	119.2	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "R3"- "P3" 6-5

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 119.2

Nodo iniziale: 48 Nodo finale: 45

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	180	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
63.6	SLV 9	0.001		116.3		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 9	0.001		51		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
111.3	SLV 14	0.002	53.3	24960.6	17.54	Considerata	0.94	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
111.3	SLD 14	0.001	19.3	25970.4	17.54	Considerata	0.98	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.2	SLU 32	0.043	1131.1	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
119.2	SLD 10	0.022	562.3	25925.5	17.24	Considerata	0.99	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
119.2	SLV 16	0.146	2057.1	14125.9	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
119.2	SLD 16	0.053	746.7	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLU 32	0.168	1	100537.2	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 1	0.129	1	49424	596667	6273	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 13	0.099	1	48814	596667	-2299	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
115.3	SLD 9	0.004	1	51	84315.5	1	2217	596667	1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 14	0.132	1	44.6	84315.5	1	50271	596667	-6357	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 9	0.091	1	51	84315.5	1	50750	596667	-741	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	119.2	1-2		Si	15.5	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
2	Si	119.2	1-2		Si	55.7	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLV 1	0.09	1	0	37068	3764	32.19	227.8	51.9	0.761	0.178	0.641	2786897.2	215318.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
115.3	SLD 14	0.072	1	0	36611	-1379	32.19	227.8	51.9	0.761	0.178	0.641	2786897.2	215318.3	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
51.7	SLE RA 1	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 2	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 3	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 4	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 5	0	119.2	10000	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 1	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 3	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 4	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 5	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 6	0	119.2	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
51.7	SLE RA 8	0.018	119.2	6664.8	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 7	0.018	119.2	6687.1	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 6	0.018	119.2	6709.6	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 5	0.014	119.2	8510.8	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 4	0.014	119.2	8633.6	250	Totale	Si
51.7	SLE RA 8	0.013	119.2	9082.7	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 7	0.013	119.2	9124.2	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 6	0.013	119.2	9166.2	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 1	0	119.2	10000	350	Variabile	Si
51.7	SLE RA 3	0	119.2	10000	350	Variabile	Si

5.3 Verifiche connessioni aste in acciaio

5.3.1 Verifiche collegamenti del tipo "Piastra di base H-RHS"

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [mm, daN] ove non espressamente specificato.

Coll.: indice del collegamento.

Aste collegate: descrizione delle aste collegate all'asta portata.

Elemento portato: caratteristiche dell'elemento portato.

Descrizione: descrizione dell'elemento.

Profilo: profilo dell'elemento.

Materiale: materiale dell'elemento.

Elemento portante: caratteristiche dell'elemento portante.

Comb.: combinazione di verifica.

F1: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 1 della trave portata. [daN]

F2: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 2 della trave portata. [daN]

F3: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 3 della trave portata. [daN]

M1: momento sollecitante diretto secondo l'asse locale 1 della trave portata. [daN*mm]

M2: momento sollecitante diretto secondo l'asse locale 2 della trave portata. [daN*mm]

M3: momento sollecitante diretto secondo l'asse locale 3 della trave portata. [daN*mm]

Fv,Ed: forza di taglio sollecitante. [daN]

Fv,Rd: resistenza a taglio ancorante. [daN]

av: valore di av.

Area resistente: area resistente a taglio del bullone. [mm²]

ftbk: resistenza a rottura del materiale dell'ancorante. [daN/mm²]

ab: valore di ab. [daN/mm²]

fyb: resistenza a snervamento dell'acciaio dell'ancorante. [daN/mm²]

F1,vb,Rd: resistenza a taglio ancorante § 3.6.1 EN 1993-1-8:2005 + AC:2009. [daN/mm²]

F2,vb,Rd: resistenza a taglio ancorante (6.2) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009. [daN/mm²]

Tipo collegamento: tipo di collegamento.

βLf: valore di βLf per connessione lunga.

Sfrutt.: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

Verifica: stato di verifica.

Ft,Ed: forza di trazione sollecitante. [daN]

Ft,Rd: resistenza a trazione. [daN]

k2: valore di k2.

A, res. t: area resistente a trazione del bullone. [mm²]

Ft,Rd: resistenza a trazione dell'ancorante. [daN]

Fvb,Rd: resistenza a taglio dell'ancorante. [daN]

A, res. t: area resistente a trazione dell'ancorante. [mm²]

A, res. v: area resistente a taglio dell'ancorante. [mm²]

Bp,Rd: resistenza a punzonamento. [daN]

dm: diametro della testa del dado dell'ancorante. [mm]

tp: spessore della piastra. [mm]

ftk: tensione di rottura dell'acciaio del piatto. [daN/mm²]

NEd: sforzo assiale agente sul tirafondo. [mm]

A netta: area della piastra di ancoraggio al netto del tirafondo. [mm²]

σEd: pressione agente sulla piastra di ancoraggio del tirafondo. [daN/mm²]

fcd: resistenza a compressione di progetto del calcestruzzo. [daN/mm²]

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [mm²]

Cl: classe della sezione.

px: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 71
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

py: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione *y*.
Sforzo normale: sforzo normale (trazione o compressione).
NEd: sollecitazione assiale. [daN]
NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]
Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.
Momento My: momento agente attorno all'asse Y della sezione del profilo.
My,Ed: sollecitazione flettente attorno *y-y*. [daN*mm]
My,Rd: resistenza a flessione attorno *x-x* ridotta. [daN*mm]
Rid. My,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno *y-y*.
Rid. My,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno *y-y*.
Momento Mx: momento agente attorno all'asse X della sezione del profilo.
Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno *x-x*. [daN*mm]
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno *x-x* ridotta. [daN*mm]
Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno *x-x*.
Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno *x-x*.
Fw,Ed: forza di progetto sulla saldatura per unità di lunghezza. [daN/mm]
Fw,Rd: resistenza di progetto della saldatura per unità di lunghezza. [daN/mm]
ftk: resistenza a rottura del più debole degli elementi collegati. [daN/mm²]
 β : valore di β .
X: coordinata *x* del punto più sollecitato rispetto al baricentro delle saldature. [mm]
Y: coordinata *y* del punto più sollecitato rispetto al baricentro delle saldature. [mm]
Saldatura lunga: indica se la saldatura è lunga (lunghezza > 150a).
mEd: momento flettente massimo sulla piastra per unità di lunghezza. [daN*mm/mm]
Spessore: spessore della piastra. [mm]
W elastico: modulo elastico della piastra per unità di lunghezza. [mm²]
fyd: resistenza di progetto del materiale della piastra. [daN/mm²]
mRd: momento resistente di progetto della piastra per unità di lunghezza. [daN*mm/mm]
oc,Ed: massima pressione della piastra di base sul calcestruzzo dell'elemento portante. [daN/mm²]
c: larghezza della zona di contatto supplementare. [mm]
ffd: tensione resistente di contatto di progetto. [daN/mm²]
Piatto: elemento di verifica.
Direzione della forza: direzione della forza di verifica.
Verifica e1 minima: verifica della distanza dall'estremità minima in direzione della forza.
e1,min.: minima distanza dall'estremità. [mm]
e1,min,lim.: limite distanza dall'estremità minima. [mm]
Verifica e1 massima: verifica della distanza dall'estremità massima in direzione della forza.
e1,max.: massima distanza dall'estremità. [mm]
e1,max,lim.: limite distanza dall'estremità massima. [mm]
Verifica e2 minima: verifica della distanza dal bordo minima in direzione ortogonale alla forza.
e2,min.: minima distanza dal bordo. [mm]
e2,min,lim.: limite distanza dal bordo minima. [mm]
Verifica e2 massima: verifica della distanza dal bordo massima in direzione ortogonale alla forza.
e2,max.: massima distanza dal bordo. [mm]
e2,max,lim.: limite distanza dal bordo massima. [mm]
Piatto: numero identificativo del piatto.
Verifica p1 minimo: verifica del passo minimo in direzione della forza.
p1,min.: minimo passo degli ancoranti in direzione della forza. [mm]
p1,min,lim.: limite passo degli ancoranti in direzione della forza minimo. [mm]
Verifica p1 massimo: verifica del passo massimo in direzione della forza.
p1,max.: massimo passo degli ancoranti in direzione della forza. [mm]
p1,max,lim.: limite passo degli ancoranti in direzione della forza massimo. [mm]
Verifica p2 minimo: verifica del passo minimo in direzione ortogonale alla forza.
p2,min.: minimo passo degli ancoranti in direzione ortogonale alla forza. [mm]
p2,min,lim.: limite passo degli ancoranti in direzione ortogonale alla forza minimo. [mm]
Verifica p2 massimo: verifica del passo massimo in direzione ortogonale alla forza.
p2,max.: massimo passo degli ancoranti in direzione ortogonale alla forza. [mm]
p2,max,lim.: limite passo degli ancoranti in direzione ortogonale alla forza massimo. [mm]
Dir.: direzione della forza.
Fb,Rd: resistenza a rifollamento. [daN]
k: valore di *k*.
 α : valore di α .
ftk: resistenza a rottura della piastra. [daN/mm²]
t: spessore della piastra. [mm]
d: diametro nominale dell'ancorante. [mm]
X: coordinata *X* del tirafondo riferita al baricentro degli ancoranti *X*. [mm]
Y: coordinata *Y* del tirafondo riferita al baricentro degli ancoranti *Y*. [mm]

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 72
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

FvEdX: forza di strappo in direzione x. [daN]

Veff,RdX: resistenza di progetto per tranciamento a blocco in direzione x. [daN]

Ant,X: area netta soggetta a trazione per forza in direzione x. [mm²]

Anv,X: area netta soggetta a taglio per forza in direzione x. [mm²]

FvEdY: forza di strappo in direzione y. [daN]

Veff,RdY: resistenza di progetto per tranciamento a blocco in direzione y. [daN]

Ant,Y: area netta soggetta a trazione per forza in direzione y. [mm²]

Anv,Y: area netta soggetta a taglio per forza in direzione y. [mm²]

Indici bulloni: indici dei bulloni considerati nella verifica a block tearing.

Tipo di verifica: tipo di verifica condotta (CC: carico centrato e disposizione simmetrica; CE: carico eccentrico o disposizione asimmetrica).

fu: resistenza ultima della piastra. [daN/mm²]

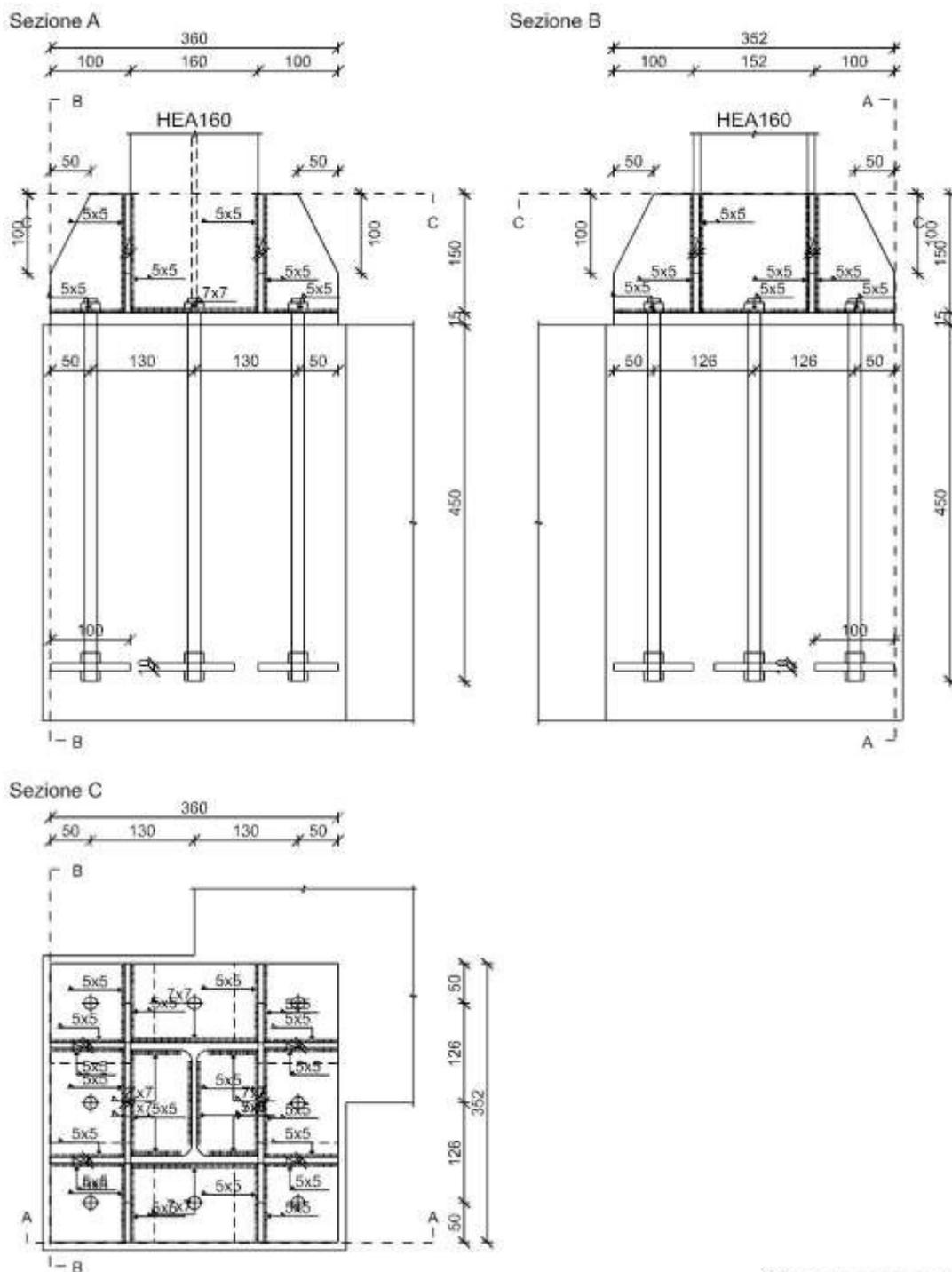
fy: resistenza a snervamento della piastra. [daN/mm²]

Elemento: elemento di verifica.

Piastra di base - col. Fondazione - P1 filo 1; piastra Fondazione

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 73
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------



Dati generali

Piastre e ancoranti

Piastra materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 15

Irrigidimenti superiori materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 7

Ancoranti di tipo Tirafondo barre alta resistenza M16 classe EC 8.8 ($f_{ub} = 80$) attivi solo a trazione sollecitati sul filetto

Diametro fori 17

Ancoraggio con rosette materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 10

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 74
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

N° tirafondi: 8

Computo dei pesi

Piastra: 14.92

Irrigidimento superiore: 3.88

Rosette: 6.28

Tirafondi: 6.83

Peso totale della connessione: 31.91

Esposizione a fenomeni corrosivi o ambientali

Collegamento esposto a fenomeni corrosivi o ambientali

Riferimenti per le verifiche

Direzione X: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano delle ali dell'elemento portato.

Direzione Y: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano dell'anima dell'elemento portato.

Indici degli ancoranti: l'ancorante con indice 1 è quello con coordinata x minima e y massima,

gli indici aumentano progressivamente con le colonne e successivamente con le righe di ancoranti.

Caratteristiche elementi collegati

Coll.	Elemento portato			Elemento portante		Aste collegate
	Descrizione	Profilo	Materiale	Descrizione	Materiale	
1	Colonna in acciaio tronco Fondazione - Pl filo 1	HEA160	S275	Piastra C.A. a livello Fondazione (0; 420) (0; 0) (260; 0) (260; 420) [cm]	C25/30	

Sollecitazioni di verifica nelle combinazioni

Coll.	Comb.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	SLU 3		-596	-300	82	0	-94652
1	SLU 29		-2634	-407	78	0	-89133

Verifiche delle distanze dai bordi degli ancoranti Tab.4.2.XVIII NTC18

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,lim.	Verifica	e1,max.	e1,max,lim.	Verifica	e2,min.	e2,min,lim.	Verifica	e2,max.	e2,max,lim.	Verifica
1	X	50	20.4	Si	50	100	Si	50	20.4	Si	50	100	Si
1	Y	50	20.4	Si	50	100	Si	50	20.4	Si	50	100	Si

Verifiche degli interessi degli ancoranti Tab.4.2.XVIII NTC18

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo			Verifica p1 massimo			Verifica p2 minimo			Verifica p2 massimo		
		p1,min.	p1,min,lim.	Verifica	p1,max.	p1,max,lim.	Verifica	p2,min.	p2,min,lim.	Verifica	p2,max.	p2,max,lim.	Verifica
1	X	130	37.4	Si				126	40.8	Si			
1	Y	126	37.4	Si				130	40.8	Si			

Verifiche degli ancoranti

Verifica a taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	ftbk	ab	fyb	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	Tipo collegamento	βLf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
24	2436	0.6	157	80	0.0025	64	60.288	24.919	Lungo	0.98	SLU 3	1	0.0099	Si

Verifiche a trazione degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A.res.t	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
532.1	9043.2	0.9	80	157	SLU 3	1	0.0588	Si

Verifiche a trazione e taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18 § 6.2.2(7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fvb,Rd	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	A.res.t	A.res.v	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
532.1	9043.2	0.9	24	2436	6028.8	2491.9	157	157	SLU 3	1	0.0519	Si

Verifiche a rifollamento §4.2.8.1.1 NTC18

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	t	d	X	Y	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
X	6	20235	2.5	0.98	43	15	16	-130	126	SLU 3	1	0.0003	Si
Y	23	20235	2.5	0.98	43	15	16	-130	126	SLU 3	1	0.0011	Si

Verifica a block tearing § 3.10.2 EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

FvEdX	Veff,RdX	Ant,X	Anv,X	FvEdY	Veff,RdY	Ant,Y	Anv,Y	Indici bulloni	Tipo di verifica	fu	fy	Elemento	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
51	77658	4515	0	185	68272	0	4515	1;2;3;4;5;6;7;8	CE	43	27.5	1	SLU 3	1	0.0034	Si

Verifica a punzonamento §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
532	23343	24	15	43	SLU 3	1	0.0228	Si

Verifica pressione sulla piastra di ancoraggio del tirafondo § 6.2.6.12 (6) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

NEd	A netta	σEd	fcd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
5320.8	9799	0.0543	1.411	SLU 3	1	0.0385	Si

Verifiche di resistenza

Piatto della rosetta

Verifica a taglio in direzione X/M §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
271	12550	830	SLU 3	1	0.0216	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento My				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd						
1				6787	54345	1	1	0	0	SLU 3	1	0.1249	Si

Irrigidimento superiore

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
1546	14289	945	SLU 29	1	0.1082	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento Mx				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd						
4				-68332	895011	1	1	0	0	SLU 29	1	0.0763	Si

Verifica delle saldature

Caratteristiche delle saldature

Tipo di saldatura: Cordone d'angolo

Lato cordone saldature anima: 5; Lato cordone saldature ali: 7; Lato cordone irrigidimento superiore: 5

Verifica delle saldature (criterio semplificato) §4.2.8.2.4 NTC18

Asta portata

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	βL_f	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
5.609	82.61	43	0.85	-87	-176	No	1	SLU 29	1	0.0679	Si

Irrigidimenti superiori

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	βL_f	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
9.86	82.61	43	0.85	6.2	127.3	No	1	SLU 29	1	0.1194	Si

Verifica resistenza elastica a momento della piastra

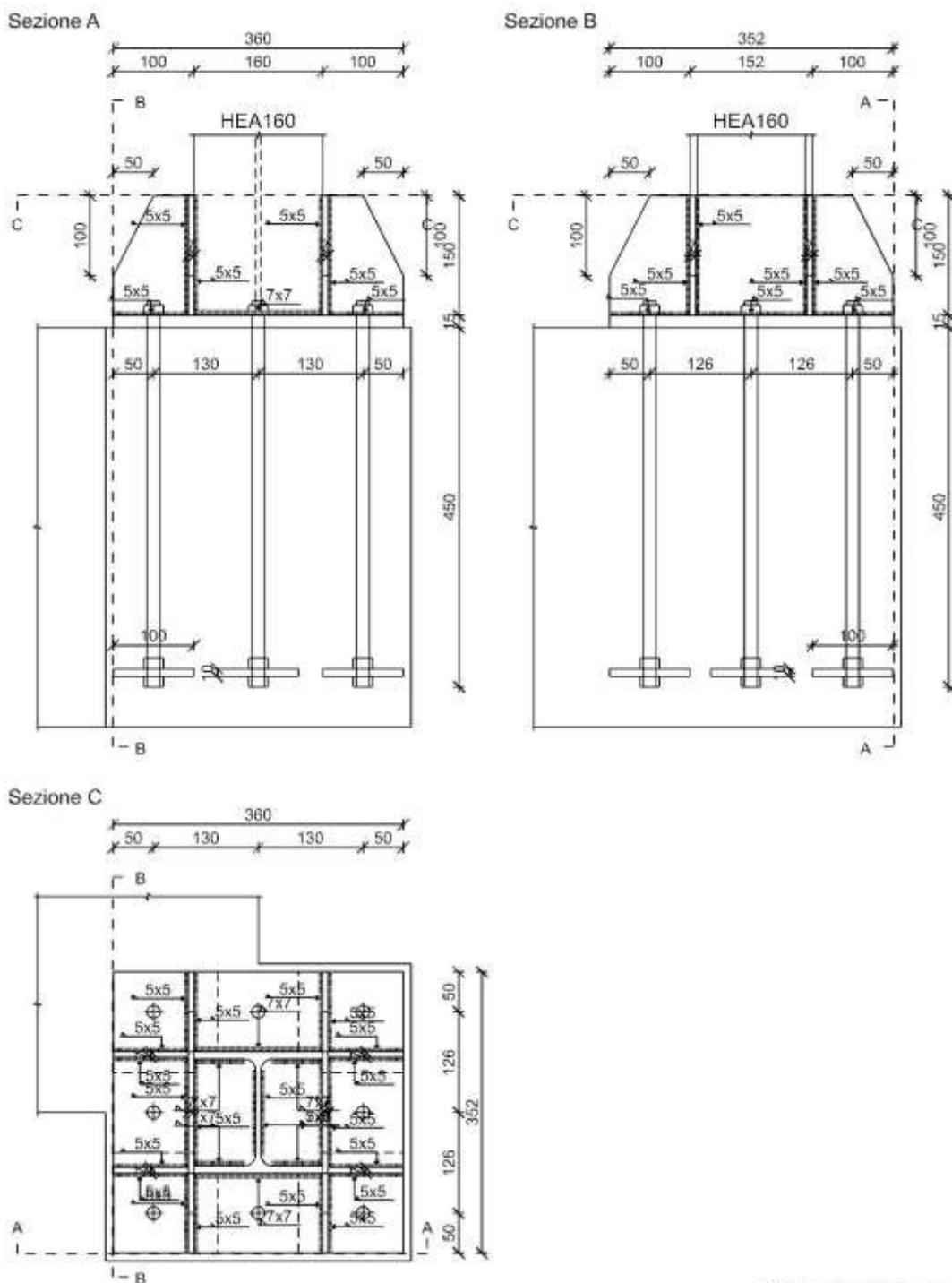
mEd	Spessore	W elastico	f _{yd}	mRd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
140	15	38	26.1905	982	SLU 3	1	0.1424	Si

Verifica pressione della piastra sul calcestruzzo § 6.2.5 (7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

σ_c,Ed	c	f _{jd}	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
-0.2601	26.4	0.9934	SLU 29	1	0.2618	Si

Piastra di base - col. Fondazione - P1 filo 13; piastra Fondazione

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Quote disegno in mm

Dati generali

Piastre e ancoranti

Piastra materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 15

Irrigidimenti superiori materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 7

Ancoranti di tipo Tirafondo barre alta resistenza M16 classe EC 8.8 ($f_{ub} = 80$) attivi solo a trazione sollecitati sul filetto

Diametro fori 17

Ancoraggio con rosette materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 10

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 77
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

N° tirafondi: 8

Computo dei pesi

Piastra: 14.92

Irrigidimento superiore: 3.88

Rosette: 6.28

Tirafondi: 6.83

Peso totale della connessione: 31.91

Esposizione a fenomeni corrosivi o ambientali

Collegamento esposto a fenomeni corrosivi o ambientali

Riferimenti per le verifiche

Direzione X: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano delle ali dell'elemento portato.

Direzione Y: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano dell'anima dell'elemento portato.

Indici degli ancoranti: l'ancorante con indice 1 è quello con coordinata x minima e y massima,

gli indici aumentano progressivamente con le colonne e successivamente con le righe di ancoranti.

Caratteristiche elementi collegati

Coll.	Elemento portato			Elemento portante		Aste collegate
	Descrizione	Profilo	Materiale	Descrizione	Materiale	
1	Colonna in acciaio tronco Fondazione - P1 filo 13	HEA160	S275	Piastra C.A. a livello Fondazione (0; 420) (0; 0) (260; 0) (260; 420) [cm]	C25/30	

Sollecitazioni di verifica nelle combinazioni

Coll.	Comb.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	SLV 1	-1474	-95	139	0	-419334	-156394
1	SLV 2	-1474	-95	139	0	-419334	-156394
1	SLV 5	-1627	-223	51	0	-143273	-393877
1	SLV 6	-1627	-223	51	0	-143273	-393877

Verifiche degli ancoranti

Verifica a taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	ftbk	ab	fyb	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	Tipo collegamento	βLf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
0	2492	0.6	157	80	0.0025	64	60.288	24.919	Non lungo	1	SLV 1	1	0	Si

Verifica a trazione degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
453	9043.2	0.9	80	157	SLV 2	1	0.0501	Si

Verifiche a trazione e taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18 § 6.2.2(7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fvb,Rd	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	A,res.t	A,res.v	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
453	9043.2	0.9	0	2491.9	6028.8	2491.9	157	157	SLV 2	1	0.0358	Si

Verifica a punzonamento §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
453	23343	24	15	43	SLV 2	1	0.0194	Si

Verifica pressione sulla piastra di ancoraggio del tirafondo § 6.2.6.12 (6) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

NEd	A netta	σEd	fcd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
4530	9799	0.0462	1.411	SLV 2	1	0.0328	Si

Verifiche di resistenza

Piatto della rosetta

Verifica a taglio in direzione X/M §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
231	12550	830	SLV 2	1	0.0184	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento My				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd						
1				5779	54345	1	1	0	0	SLV 2	1	0.1063	Si

Irrigidimento superiore

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
1211	14289	945	SLV 6	1	0.0848	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento Mx				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd						
4				-52823	895011	1	1	0	0	SLV 5	1	0.059	Si

Verifica delle saldature

Caratteristiche delle saldature

Tipo di saldatura: Cordone d'angolo

Lato cordone saldature anima: 5; Lato cordone saldature ali: 7; Lato cordone irrigidimento superiore: 5

Verifica delle saldature (criterio semplificato) §4.2.8.2.4 NTC18

Asta portata

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	β Lf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
4.183	82.61	43	0.85	-87	-176	No	1	SLV 6	1	0.0506	Si

Irrigidimenti superiori

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	β Lf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
7.966	82.61	43	0.85	6.2	127.3	No	1	SLV 1	1	0.0964	Si

Verifica resistenza elastica a momento della piastra

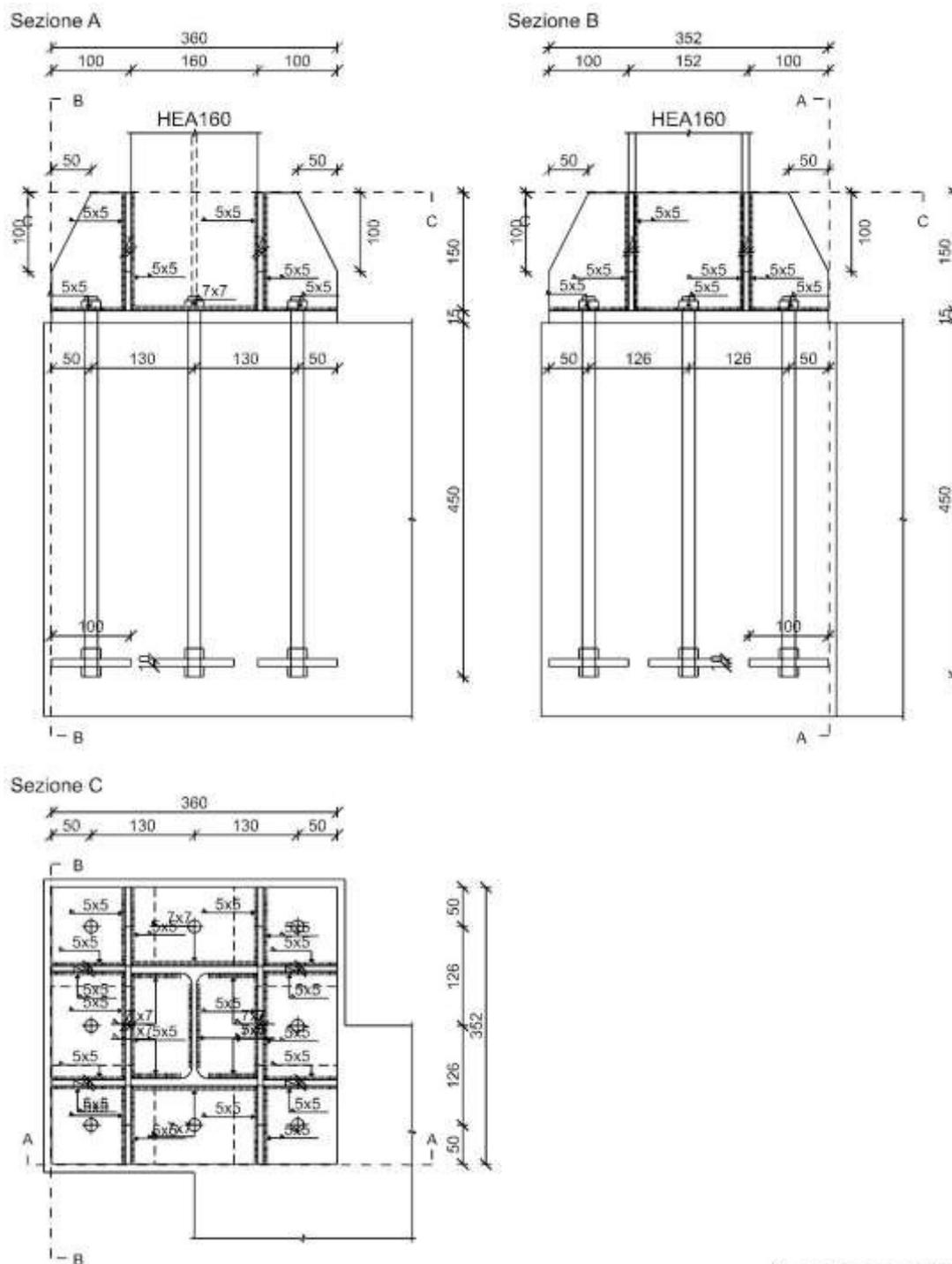
mEd	Spessore	W elastico	f _{yd}	mRd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
119	15	38	26.1905	982	SLV 2	1	0.1212	Si

Verifica pressione della piastra sul calcestruzzo § 6.2.5 (7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

σ_c ,Ed	c	f _{jd}	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
-0.2035	26.4	0.9934	SLV 6	1	0.2048	Si

Piastra di base - col. Fondazione - P2 filo 4; piastra Fondazione

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Quote disegno in mm

Dati generali

Piastre e ancoranti

Piastra materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 15

Irrigidimenti superiori materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 7

Ancoranti di tipo Tirafondo barre alta resistenza M16 classe EC 8.8 ($f_{ub} = 80$) attivi solo a trazione sollecitati sul filetto

Diametro fori 17

Ancoraggio con rosette materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 10

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 80
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

N° tirafondi: 8

Computo dei pesi

Piastra: 14.92

Irrigidimento superiore: 3.88

Rosette: 6.28

Tirafondi: 6.83

Peso totale della connessione: 31.91

Esposizione a fenomeni corrosivi o ambientali

Collegamento esposto a fenomeni corrosivi o ambientali

Riferimenti per le verifiche

Direzione X: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano delle ali dell'elemento portato.

Direzione Y: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano dell'anima dell'elemento portato.

Indici degli ancoranti: l'ancorante con indice 1 è quello con coordinata x minima e y massima,

gli indici aumentano progressivamente con le colonne e successivamente con le righe di ancoranti.

Caratteristiche elementi collegati

Coll.	Elemento portato			Elemento portante		Aste collegate
	Descrizione	Profilo	Materiale	Descrizione	Materiale	
1	Colonna in acciaio tronco Fondazione - P2 filo 4	HEA160	S275	Piastra C.A. a livello Fondazione (0; 420) (0; 0) (260; 0) (260; 420) [cm]	C25/30	

Sollecitazioni di verifica nelle combinazioni

Coll.	Comb.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	SLV 5	-1138	-226	47	9	-139411	-675099
1	SLV 6	-1138	-226	47	9	-139411	-675099

Verifiche degli ancoranti

Verifica a taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	ftbk	ab	fyb	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	Tipo collegamento	βLf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
0	2445	0.6	157	80	0.0025	64	60.288	24.919	Lungo	0.98	SLV 6	1	0.0002	Si

Verifiche a trazione degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
815.6	9043.2	0.9	80	157	SLV 5	1	0.0902	Si

Verifiche a trazione e taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18 § 6.2.2(7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fvb,Rd	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	A,res.t	A,res.v	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
815.6	9043.2	0.9	0.5	2445.3	6028.8	2491.9	157	157	SLV 5	1	0.0646	Si

Verifica a punzonamento §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
816	23343	24	15	43	SLV 6	1	0.0349	Si

Verifica pressione sulla piastra di ancoraggio del tirafondo § 6.2.6.12 (6) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

NEd	A netta	σEd	fed	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
8156.1	9799	0.0832	1.411	SLV 6	1	0.059	Si

Verifiche di resistenza

Piatto della rosetta

Verifica a taglio in direzione X/M §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
416	12550	830	SLV 6	1	0.0332	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento My				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd						
1				10404	54345	1	1	0	0	SLV 6	1	0.1914	Si

Irrigidimento superiore

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
1691	14289	945	SLV 6	1	0.1183	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento Mx				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd						
4				-78250	895011	1	1	0	0	SLV 6	1	0.0874	Si

Verifica delle saldature

Caratteristiche delle saldature

Tipo di saldatura: Cordone d'angolo

Lato cordone saldature anima: 5; Lato cordone saldature ali: 7; Lato cordone irrigidimento superiore: 5

Verifica delle saldature (criterio semplificato) §4.2.8.2.4 NTC18

Asta portata

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	β Lf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
6.259	82.61	43	0.85	-87	-176	No	1	SLV 6	1	0.0758	Si

Irrigidimenti superiori

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	β Lf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
10.583	82.61	43	0.85	6.2	127.3	No	1	SLV 6	1	0.1281	Si

Verifica resistenza elastica a momento della piastra

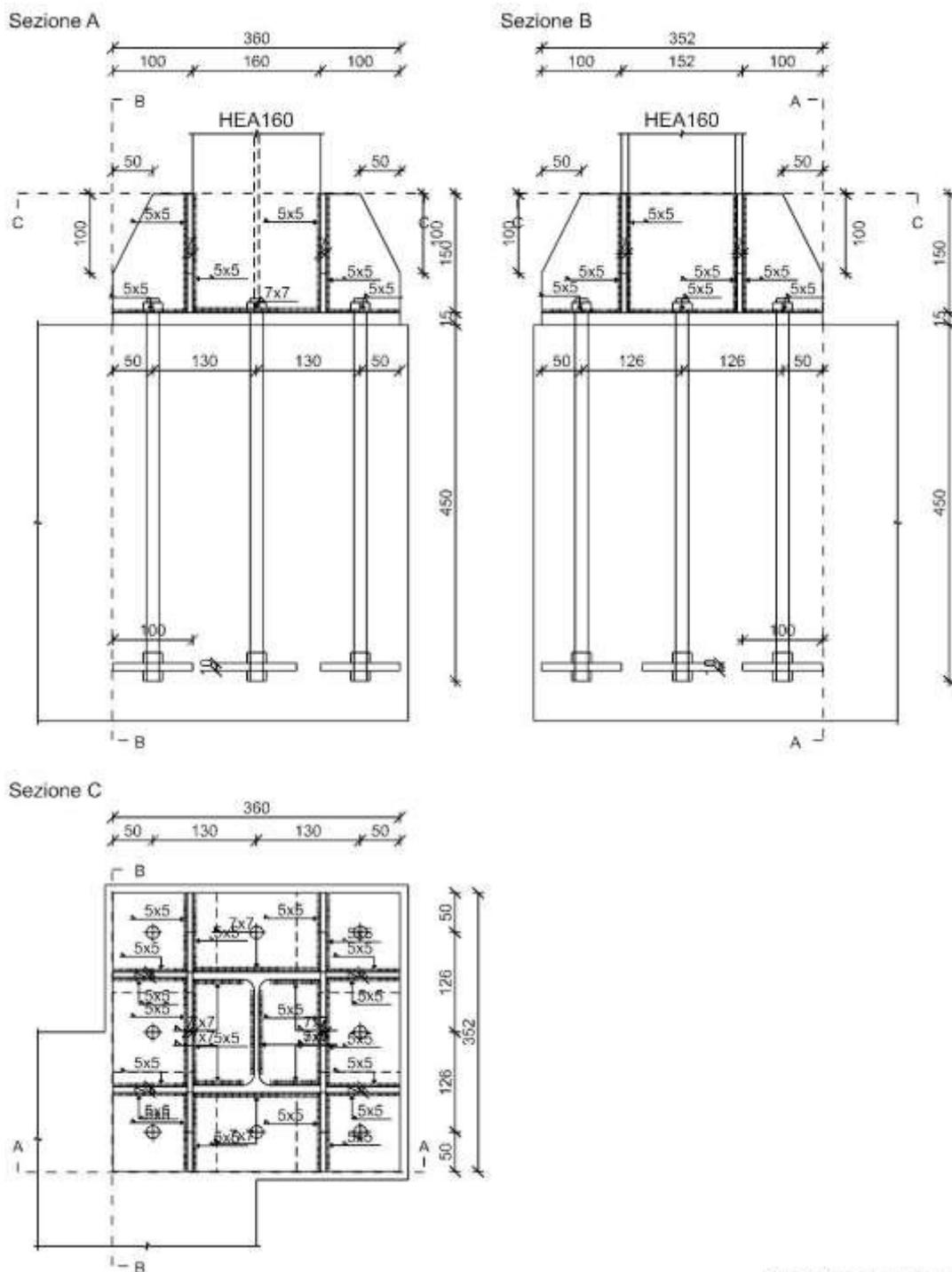
mEd	Spessore	W elastico	f _{yd}	mRd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
214	15	38	26.1905	982	SLV 6	1	0.2183	Si

Verifica pressione della piastra sul calcestruzzo § 6.2.5 (7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

σ_c ,Ed	c	f _{jd}	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
-0.315	26.4	0.9934	SLV 5	1	0.3171	Si

Piastra di base - col. Fondazione - P2 filo 16; piastra Fondazione

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Dati generali

Piastre e ancoranti

Piastra materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 15

Irrigidimenti superiori materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 7

Ancoranti di tipo Tirafondo barre alta resistenza M16 classe EC 8.8 ($f_{ub} = 80$) attivi solo a trazione sollecitati sul filetto

Diametro fori 17

Ancoraggio con rosette materiale S275 ($f_y = 27.5$; $f_u = 43$) spessore: 10

Progetto definitivo	STR_R.05	Relazione sulla scala esterna	Rev 1	Pag. 83
---------------------	----------	-------------------------------	-------	---------

N° tirafondi: 8

Computo dei pesi

Piastra: 14.92

Irrigidimento superiore: 3.88

Rosette: 6.28

Tirafondi: 6.83

Peso totale della connessione: 31.91

Esposizione a fenomeni corrosivi o ambientali

Collegamento esposto a fenomeni corrosivi o ambientali

Riferimenti per le verifiche

Direzione X: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano delle ali dell'elemento portato.

Direzione Y: direzione ortogonale all'asse dell'elemento portato e giacente nel piano dell'anima dell'elemento portato.

Indici degli ancoranti: l'ancorante con indice 1 è quello con coordinata x minima e y massima,

gli indici aumentano progressivamente con le colonne e successivamente con le righe di ancoranti.

Caratteristiche elementi collegati

Coll.	Elemento portato			Elemento portante		Aste collegate
	Descrizione	Profilo	Materiale	Descrizione	Materiale	
1	Colonna in acciaio tronco Fondazione - P2 filo 16	HEA160	S275	Piastra C.A. a livello Fondazione (0; 420) (0; 0) (260; 0) (260; 420) [cm]	C25/30	

Sollecitazioni di verifica nelle combinazioni

Coll.	Comb.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	SLV 3	-1267	7	109	0	-341763	20477
1	SLV 14	-1220	-27	-108	0	338757	-81242

Verifiche degli ancoranti

Verifica a taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	ftbk	ab	fyb	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	Tipo collegamento	βLf	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
0	2492	0.6	157	80	0.0025	64	60.288	24.919	Non lungo	1	SLV 3	1	0	Si

Verifiche a trazione degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
329.4	9043.2	0.9	80	157	SLV 14	1	0.0364	Si

Verifiche a trazione e taglio degli ancoranti §4.2.8.1.1 NTC18 § 6.2.2(7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fvb,Rd	F1,vb,Rd	F2,vb,Rd	A,res.t	A,res.v	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
329.4	9043.2	0.9	0	2491.9	6028.8	2491.9	157	157	SLV 14	1	0.026	Si

Verifica a punzonamento §4.2.8.1.1 NTC18

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
329	23343	24	15	43	SLV 14	1	0.0141	Si

Verifica pressione sulla piastra di ancoraggio del tirafondo § 6.2.6.12 (6) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

NEd	A netta	σEd	fcd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
3293.9	9799	0.0336	1.411	SLV 14	1	0.0238	Si

Verifiche di resistenza

Piatto della rosetta

Verifica a taglio in direzione X/M §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
168	12550	830	SLV 14	1	0.0134	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento My				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd						
1				4202	54345	1	1	0	0	SLV 14	1	0.0773	Si

Irrigidimento superiore

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
879	14289	945	SLV 14	1	0.0615	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

CI	Sforzo normale			Momento Mx				px	py	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd						
4				-35269	898503	1	1	0	0	SLV 14	1	0.0393	Si

Verifica delle saldature

Caratteristiche delle saldature

Tipo di saldatura: Cordone d'angolo

Lato cordone saldature anima: 5; Lato cordone saldature ali: 7; Lato cordone irrigidimento superiore: 5

Verifica delle saldature (criterio semplificato) §4.2.8.2.4 NTC18

Asta portata

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	β_{Lf}	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
3.172	82.61	43	0.85	180	-76	No	1	SLV 14	1	0.0384	Si

Irrigidimenti superiori

Fw,Ed	Fw,Rd	ftk	β	X	Y	Saldatura lunga	β_{Lf}	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
5.696	82.61	43	0.85	-15.2	127.3	No	1	SLV 14	1	0.0689	Si

Verifica resistenza elastica a momento della piastra

mEd	Spessore	W elastico	f _{yd}	mRd	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
87	15	38	26.1905	982	SLV 14	1	0.0881	Si

Verifica pressione della piastra sul calcestruzzo § 6.2.5 (7) EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

σ_c, Ed	c	f _{jd}	Comb.	Coll.	Sfrutt.	Verifica
-0.1529	26.4	0.9946	SLV 14	1	0.1537	Si

5.4 Verifiche spostamenti di interpiano

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm] ove non espressamente specificato.

Combinazione: combinazione.

δ : modulo della differenza tra gli spostamenti. [cm]

δ/h : rapporto tra il modulo della differenza degli spostamenti e l'altezza di interpiano.

Verifica: stato di verifica.

Spostamento nodo inferiore: spostamento in pianta del nodo inferiore.

X: componente dello spostamento in direzione X globale. [cm]

Y: componente dello spostamento in direzione Y globale. [cm]

Spostamento nodo superiore: spostamento in pianta del nodo superiore.

Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 2 (0; 0; -25); Nodo superiore: 28 (0; 0; 150.5)

Altezza di interpiano (h): 175.5; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.00788	-0.004171	-0.272017	-0.080058	0.274822	0.001566	Si
2	-0.00788	-0.004171	-0.272017	-0.080058	0.274822	0.001566	Si
3	-0.015921	0.01235	-0.277454	-0.030133	0.26496	0.00151	Si
4	-0.015921	0.01235	-0.277454	-0.030133	0.26496	0.00151	Si
5	0.00984	-0.026325	-0.11636	-0.14192	0.171139	0.000975	Si
6	0.00984	-0.026325	-0.11636	-0.14192	0.171139	0.000975	Si
7	-0.016964	0.028746	-0.134481	0.024497	0.117594	0.00067	Si
8	-0.016964	0.028746	-0.134481	0.024497	0.117594	0.00067	Si
9	0.016987	-0.028793	0.011625	-0.145019	0.11635	0.000663	Si
10	0.016987	-0.028793	0.011625	-0.145019	0.11635	0.000663	Si
11	-0.009817	0.026278	-0.006496	0.021398	0.005902	0.000034	Si
12	-0.009817	0.026278	-0.006496	0.021398	0.005902	0.000034	Si
13	0.015945	-0.012398	0.154598	-0.090389	0.159083	0.000906	Si
14	0.015945	-0.012398	0.154598	-0.090389	0.159083	0.000906	Si
15	0.007903	0.004124	0.149162	-0.040464	0.148128	0.000844	Si
16	0.007903	0.004124	0.149162	-0.040464	0.148128	0.000844	Si

Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 28 (0; 0; 150.5); Nodo superiore: 44 (0; 0; 396.5)

Altezza di interpiano (h): 246; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.272017	-0.080058	-0.945716	-0.219341	0.687946	0.002797	Si

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
2	-0.272017	-0.080058	-0.945716	-0.219341	0.687946	0.002797	Si
3	-0.277454	-0.030133	-0.960805	0.003778	0.684192	0.002781	Si
4	-0.277454	-0.030133	-0.960805	0.003778	0.684192	0.002781	Si
5	-0.11636	-0.14192	-0.3641	-0.487678	0.425351	0.001729	Si
6	-0.11636	-0.14192	-0.3641	-0.487678	0.425351	0.001729	Si
7	-0.134481	0.024497	-0.414397	0.25605	0.363276	0.001477	Si
8	-0.134481	0.024497	-0.414397	0.25605	0.363276	0.001477	Si
9	0.011625	-0.145019	0.11934	-0.494562	0.365763	0.001487	Si
10	0.011625	-0.145019	0.11934	-0.494562	0.365763	0.001487	Si
11	-0.006496	0.021398	0.069042	0.249165	0.239967	0.000975	Si
12	-0.006496	0.021398	0.069042	0.249165	0.239967	0.000975	Si
13	0.154598	-0.090389	0.665748	-0.24229	0.533243	0.002168	Si
14	0.154598	-0.090389	0.665748	-0.24229	0.533243	0.002168	Si
15	0.149162	-0.040464	0.650659	-0.019172	0.501949	0.00204	Si
16	0.149162	-0.040464	0.650659	-0.019172	0.501949	0.00204	Si

Spostamento di interpiano 3 tra "Fondazione" e "R1"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 18 (0; 300; -25); Nodo superiore: 26 (0; 300; 16.9)

Altezza di interpiano (h): 41.9; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.010828	-0.004165	-0.036763	-0.016832	0.028863	0.000689	Si
2	-0.010828	-0.004165	-0.036763	-0.016832	0.028863	0.000689	Si
3	-0.007484	0.012405	-0.033329	0.007052	0.026394	0.00063	Si
4	-0.007484	0.012405	-0.033329	0.007052	0.026394	0.00063	Si
5	-0.008321	-0.026373	-0.026474	-0.047706	0.028011	0.000669	Si
6	-0.008321	-0.026373	-0.026474	-0.047706	0.028011	0.000669	Si
7	0.002828	0.028857	-0.015027	0.031907	0.018114	0.000432	Si
8	0.002828	0.028857	-0.015027	0.031907	0.018114	0.000432	Si
9	-0.002827	-0.02884	-0.014221	-0.050286	0.024284	0.00058	Si
10	-0.002827	-0.02884	-0.014221	-0.050286	0.024284	0.00058	Si
11	0.008322	0.026391	-0.002774	0.029327	0.011478	0.000274	Si
12	0.008322	0.026391	-0.002774	0.029327	0.011478	0.000274	Si
13	0.007485	-0.012387	0.004081	-0.025431	0.01348	0.000322	Si
14	0.007485	-0.012387	0.004081	-0.025431	0.01348	0.000322	Si
15	0.01083	0.004182	0.007516	-0.001547	0.006618	0.000158	Si
16	0.01083	0.004182	0.007516	-0.001547	0.006618	0.000158	Si

Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 22 (0; 420; -25); Nodo superiore: 40 (0; 420; 273.5)

Altezza di interpiano (h): 298.5; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.014081	-0.004176	-0.517482	-0.194909	0.538323	0.001803	Si
2	-0.014081	-0.004176	-0.517482	-0.194909	0.538323	0.001803	Si
3	-0.006197	0.012403	-0.490534	0.013288	0.484337	0.001623	Si
4	-0.006197	0.012403	-0.490534	0.013288	0.484337	0.001623	Si
5	-0.016179	-0.026396	-0.268415	-0.445494	0.489148	0.001639	Si
6	-0.016179	-0.026396	-0.268415	-0.445494	0.489148	0.001639	Si
7	0.010098	0.028867	-0.178588	0.248496	0.28955	0.00097	Si
8	0.010098	0.028867	-0.178588	0.248496	0.28955	0.00097	Si
9	-0.010094	-0.028862	-0.027981	-0.452084	0.4236	0.001419	Si
10	-0.010094	-0.028862	-0.027981	-0.452084	0.4236	0.001419	Si
11	0.016183	0.0264	0.061846	0.241905	0.22029	0.000738	Si
12	0.016183	0.0264	0.061846	0.241905	0.22029	0.000738	Si
13	0.006201	-0.012398	0.283965	-0.216877	0.344912	0.001155	Si
14	0.006201	-0.012398	0.283965	-0.216877	0.344912	0.001155	Si
15	0.014084	0.004181	0.310913	-0.00868	0.297107	0.000995	Si
16	0.014084	0.004181	0.310913	-0.00868	0.297107	0.000995	Si

Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 19 (120; 300; -25); Nodo superiore: 27 (120; 300; 16.9)

Altezza di interpiano (h): 41.9; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.010832	-0.006029	-0.03689	-0.021235	0.030171	0.00072	Si
2	-0.010832	-0.006029	-0.03689	-0.021235	0.030171	0.00072	Si
3	-0.007486	0.007915	-0.033463	0.000865	0.026917	0.000643	Si
4	-0.007486	0.007915	-0.033463	0.000865	0.026917	0.000643	Si
5	-0.008323	-0.022955	-0.026531	-0.047826	0.030823	0.000736	Si
6	-0.008323	-0.022955	-0.026531	-0.047826	0.030823	0.000736	Si
7	0.002828	0.023525	-0.015107	0.025841	0.018084	0.000432	Si
8	0.002828	0.023525	-0.015107	0.025841	0.018084	0.000432	Si
9	-0.002828	-0.023519	-0.014224	-0.048518	0.027474	0.000656	Si
10	-0.002828	-0.023519	-0.014224	-0.048518	0.027474	0.000656	Si
11	0.008323	0.022961	-0.002801	0.025149	0.011337	0.000271	Si
12	0.008323	0.022961	-0.002801	0.025149	0.011337	0.000271	Si
13	0.007485	-0.007909	0.004132	-0.023542	0.015988	0.000382	Si
14	0.007485	-0.007909	0.004132	-0.023542	0.015988	0.000382	Si
15	0.010831	0.006035	0.007559	-0.001442	0.008161	0.000195	Si
16	0.010831	0.006035	0.007559	-0.001442	0.008161	0.000195	Si

Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 5 (260; 0; -25); Nodo superiore: 31 (260; 0; 150.5)

Altezza di interpiano (h): 175.5; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.007886	-0.00972	-0.272012	-0.074368	0.271923	0.001549	Si
2	-0.007886	-0.00972	-0.272012	-0.074368	0.271923	0.001549	Si
3	-0.015938	0.002677	-0.277448	-0.015383	0.262134	0.001494	Si
4	-0.015938	0.002677	-0.277448	-0.015383	0.262134	0.001494	Si
5	0.009846	-0.021719	-0.116349	-0.139934	0.172916	0.000985	Si
6	0.009846	-0.021719	-0.116349	-0.139934	0.172916	0.000985	Si
7	-0.016993	0.019604	-0.134471	0.056683	0.12319	0.000702	Si
8	-0.016993	0.019604	-0.134471	0.056683	0.12319	0.000702	Si
9	0.016993	-0.019607	0.01164	-0.137148	0.117663	0.00067	Si
10	0.016993	-0.019607	0.01164	-0.137148	0.117663	0.00067	Si
11	-0.009846	0.021716	-0.006482	0.059469	0.037903	0.000216	Si
12	-0.009846	0.021716	-0.006482	0.059469	0.037903	0.000216	Si
13	0.015938	-0.002668	0.154617	-0.065082	0.152072	0.000867	Si
14	0.015938	-0.002668	0.154617	-0.065082	0.152072	0.000867	Si
15	0.007886	0.009717	0.149181	-0.006097	0.142177	0.00081	Si
16	0.007886	0.009717	0.149181	-0.006097	0.142177	0.00081	Si

Spostamento di interpiano 13 tra "P1" e "P3"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 31 (260; 0; 150.5); Nodo superiore: 46 (260; 0; 396.5)

Altezza di interpiano (h): 246; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.272012	-0.074368	-0.945652	-0.179653	0.681818	0.002772	Si
2	-0.272012	-0.074368	-0.945652	-0.179653	0.681818	0.002772	Si
3	-0.277448	-0.015383	-0.96074	-0.036333	0.683613	0.002779	Si
4	-0.277448	-0.015383	-0.96074	-0.036333	0.683613	0.002779	Si
5	-0.116349	-0.139934	-0.364083	-0.339207	0.317933	0.001292	Si
6	-0.116349	-0.139934	-0.364083	-0.339207	0.317933	0.001292	Si
7	-0.134471	0.056683	-0.414376	0.138525	0.291625	0.001185	Si
8	-0.134471	0.056683	-0.414376	0.138525	0.291625	0.001185	Si

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
9	0.01164	-0.137148	0.119317	-0.332648	0.223192	0.000907	Si
10	0.01164	-0.137148	0.119317	-0.332648	0.223192	0.000907	Si
11	-0.006482	0.059469	0.069023	0.145083	0.114152	0.000464	Si
12	-0.006482	0.059469	0.069023	0.145083	0.114152	0.000464	Si
13	0.154617	-0.065082	0.665668	-0.157779	0.519403	0.002111	Si
14	0.154617	-0.065082	0.665668	-0.157779	0.519403	0.002111	Si
15	0.149181	-0.006097	0.650592	-0.014471	0.501481	0.002039	Si
16	0.149181	-0.006097	0.650592	-0.014471	0.501481	0.002039	Si

Spostamento di interpiano 16 tra "Fondazione" e "P2"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche geometriche

Nodo inferiore: 25 (260; 420; -25); Nodo superiore: 43 (260; 420; 273.5)

Altezza di interpiano (h): 298.5; Spostamento relativo limite: 0.003333

Verifica nelle combinazioni SLO

Combinazione	Spostamento nodo inferiore		Spostamento nodo superiore		δ	δ/h	Verifica
	X	Y	X	Y			
1	-0.014076	-0.00971	-0.51749	-0.098737	0.511226	0.001713	Si
2	-0.014076	-0.00971	-0.51749	-0.098737	0.511226	0.001713	Si
3	-0.006198	0.002669	-0.490543	-0.026351	0.485214	0.001626	Si
4	-0.006198	0.002669	-0.490543	-0.026351	0.485214	0.001626	Si
5	-0.016168	-0.021691	-0.268414	-0.179842	0.297725	0.000997	Si
6	-0.016168	-0.021691	-0.268414	-0.179842	0.297725	0.000997	Si
7	0.010092	0.019572	-0.178591	0.061444	0.193274	0.000647	Si
8	0.010092	0.019572	-0.178591	0.061444	0.193274	0.000647	Si
9	-0.010083	-0.019581	-0.027974	-0.176975	0.158408	0.000531	Si
10	-0.010083	-0.019581	-0.027974	-0.176975	0.158408	0.000531	Si
11	0.016177	0.021682	0.061849	0.064311	0.062475	0.000209	Si
12	0.016177	0.021682	0.061849	0.064311	0.062475	0.000209	Si
13	0.006207	-0.002677	0.283978	-0.089181	0.290929	0.000975	Si
14	0.006207	-0.002677	0.283978	-0.089181	0.290929	0.000975	Si
15	0.014085	0.009701	0.310925	-0.016795	0.29802	0.000998	Si
16	0.014085	0.009701	0.310925	-0.016795	0.29802	0.000998	Si

5.5 Verifiche spostamenti di interpiano estreme

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm] ove non espressamente specificato.

Comb.: combinazione.

Titolo: titolo della verifica.

δ : modulo della differenza tra gli spostamenti. [cm]

h: altezza dell'interpiano. [cm]

δ/h : rapporto tra il modulo della differenza degli spostamenti e l'altezza di interpiano.

Ver.: stato di verifica.

Nodo inferiore: spostamento in pianta del nodo inferiore.

Indice: indice del nodo.

X: componente dello spostamento in direzione X globale. [cm]

Y: componente dello spostamento in direzione Y globale. [cm]

Nodo superiore: spostamento in pianta del nodo superiore.

Verifiche più gravose nelle combinazioni

Spostamento relativo limite = 0.003333.

Vengono riportati per ciascuna combinazione le verifiche dei primi 5 interpiani con verifiche più gravose.

Comb.	Titolo	Nodo inferiore		Nodo superiore		δ	h	δ/h	Ver.		
		Indice	X	Y	Indice					X	Y
1	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.272017	-0.080058	44	-0.945716	-0.219341	0.687946	246	0.002797	Si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	-0.014081	-0.004176	40	-0.517482	-0.194909	0.538323	298.5	0.001803	Si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	-0.00788	-0.004171	28	-0.272017	-0.080058	0.274822	175.5	0.001566	Si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.010832	-0.006029	27	-0.03689	-0.021235	0.030171	41.9	0.00072	Si
2	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.272017	-0.080058	44	-0.945716	-0.219341	0.687946	246	0.002797	Si



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Comb.	Titolo	Nodo inferiore			Nodo superiore			δ	h	δ/h	Ver.
		Indice	X	Y	Indice	X	Y				
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	-0.014081	-0.004176	40	-0.517482	-0.194909	0.538323	298.5	0.001803	si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	-0.00788	-0.004171	28	-0.272017	-0.080058	0.274822	175.5	0.001566	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.010832	-0.006029	27	-0.03689	-0.021235	0.030171	41.9	0.00072	si
3	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.277454	-0.030133	44	-0.960805	0.003778	0.684192	246	0.002781	si
	Spostamento di interpiano 16 tra "Fondazione" e "P2"	25	-0.006198	0.002669	43	-0.490543	-0.026351	0.485214	298.5	0.001626	si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	-0.015921	0.01235	28	-0.277454	-0.030133	0.26496	175.5	0.00151	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.007486	0.007915	27	-0.033463	0.000865	0.026917	41.9	0.000643	si
4	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.277454	-0.030133	44	-0.960805	0.003778	0.684192	246	0.002781	si
	Spostamento di interpiano 16 tra "Fondazione" e "P2"	25	-0.006198	0.002669	43	-0.490543	-0.026351	0.485214	298.5	0.001626	si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	-0.015921	0.01235	28	-0.277454	-0.030133	0.26496	175.5	0.00151	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.007486	0.007915	27	-0.033463	0.000865	0.026917	41.9	0.000643	si
5	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.11636	-0.14192	44	-0.3641	-0.487678	0.425351	246	0.001729	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	-0.016179	-0.026396	40	-0.268415	-0.445494	0.489148	298.5	0.001639	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	0.009846	-0.021719	31	-0.116349	-0.139934	0.172916	175.5	0.000985	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.008323	-0.022955	27	-0.026531	-0.047826	0.030823	41.9	0.000736	si
6	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.11636	-0.14192	44	-0.3641	-0.487678	0.425351	246	0.001729	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	-0.016179	-0.026396	40	-0.268415	-0.445494	0.489148	298.5	0.001639	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	0.009846	-0.021719	31	-0.116349	-0.139934	0.172916	175.5	0.000985	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.008323	-0.022955	27	-0.026531	-0.047826	0.030823	41.9	0.000736	si
7	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.134481	0.024497	44	-0.414397	0.25605	0.363276	246	0.001477	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	0.010098	0.028867	40	-0.178588	0.248496	0.28955	298.5	0.00097	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	-0.016993	0.019604	31	-0.134471	0.056683	0.12319	175.5	0.000702	si
	Spostamento di interpiano 3 tra "Fondazione" e "R1"	18	0.002828	0.028857	26	-0.015027	0.031907	0.018114	41.9	0.000432	si
8	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.134481	0.024497	44	-0.414397	0.25605	0.363276	246	0.001477	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	0.010098	0.028867	40	-0.178588	0.248496	0.28955	298.5	0.00097	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	-0.016993	0.019604	31	-0.134471	0.056683	0.12319	175.5	0.000702	si
	Spostamento di interpiano 3 tra "Fondazione" e "R1"	18	0.002828	0.028857	26	-0.015027	0.031907	0.018114	41.9	0.000432	si
9	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	0.011625	-0.145019	44	0.11934	-0.494562	0.365763	246	0.001487	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	-0.010094	-0.028862	40	-0.027981	-0.452084	0.4236	298.5	0.001419	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	0.016993	-0.019607	31	0.01164	-0.137148	0.117663	175.5	0.00067	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.002828	-0.023519	27	-0.014224	-0.048518	0.027474	41.9	0.000656	si
10	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	0.011625	-0.145019	44	0.11934	-0.494562	0.365763	246	0.001487	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	-0.010094	-0.028862	40	-0.027981	-0.452084	0.4236	298.5	0.001419	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	0.016993	-0.019607	31	0.01164	-0.137148	0.117663	175.5	0.00067	si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	-0.002828	-0.023519	27	-0.014224	-0.048518	0.027474	41.9	0.000656	si
11	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.006496	0.021398	44	0.069042	0.249165	0.239967	246	0.000975	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	0.016183	0.0264	40	0.061846	0.241905	0.22029	298.5	0.000738	si
	Spostamento di interpiano 3 tra "Fondazione" e "R1"	18	0.008322	0.026391	26	-0.002774	0.029327	0.011478	41.9	0.000274	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	-0.009846	0.021716	31	-0.006482	0.059469	0.037903	175.5	0.000216	si
12	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	-0.006496	0.021398	44	0.069042	0.249165	0.239967	246	0.000975	si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	0.016183	0.0264	40	0.061846	0.241905	0.22029	298.5	0.000738	si
	Spostamento di interpiano 3 tra "Fondazione" e "R1"	18	0.008322	0.026391	26	-0.002774	0.029327	0.011478	41.9	0.000274	si
	Spostamento di interpiano 13 tra "Fondazione" e "P1"	5	-0.009846	0.021716	31	-0.006482	0.059469	0.037903	175.5	0.000216	si



COMUNE DI GENOVA

COMUNE DI GENOVA

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" – PNRR M5C2-2.1- PNRR – M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

Comb.	Titolo	Nodo inferiore			Nodo superiore			δ	h	δ/h	Ver.
		Indice	X	Y	Indice	X	Y				
13	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	0.154598	-0.090389	44	0.665748	-0.24229	0.533243	246	0.002168	Si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	0.006201	-0.012398	40	0.283965	-0.216877	0.344912	298.5	0.001155	Si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	0.015945	-0.012398	28	0.154598	-0.090389	0.159083	175.5	0.000906	Si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	0.007485	-0.007909	27	0.004132	-0.023542	0.015988	41.9	0.000382	Si
14	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	0.154598	-0.090389	44	0.665748	-0.24229	0.533243	246	0.002168	Si
	Spostamento di interpiano 4 tra "Fondazione" e "P2"	22	0.006201	-0.012398	40	0.283965	-0.216877	0.344912	298.5	0.001155	Si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	0.015945	-0.012398	28	0.154598	-0.090389	0.159083	175.5	0.000906	Si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	0.007485	-0.007909	27	0.004132	-0.023542	0.015988	41.9	0.000382	Si
15	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	0.149162	-0.040464	44	0.650659	-0.019172	0.501949	246	0.00204	Si
	Spostamento di interpiano 16 tra "Fondazione" e "P2"	25	0.014085	0.009701	43	0.310925	-0.016795	0.29802	298.5	0.000998	Si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	0.007903	0.004124	28	0.149162	-0.040464	0.148128	175.5	0.000844	Si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	0.010831	0.006035	27	0.007559	-0.001442	0.008161	41.9	0.000195	Si
16	Spostamento di interpiano 1 tra "P1" e "P3"	28	0.149162	-0.040464	44	0.650659	-0.019172	0.501949	246	0.00204	Si
	Spostamento di interpiano 16 tra "Fondazione" e "P2"	25	0.014085	0.009701	43	0.310925	-0.016795	0.29802	298.5	0.000998	Si
	Spostamento di interpiano 1 tra "Fondazione" e "P1"	2	0.007903	0.004124	28	0.149162	-0.040464	0.148128	175.5	0.000844	Si
	Spostamento di interpiano 7 tra "Fondazione" e "R1"	19	0.010831	0.006035	27	0.007559	-0.001442	0.008161	41.9	0.000195	Si

6 Schemi statici

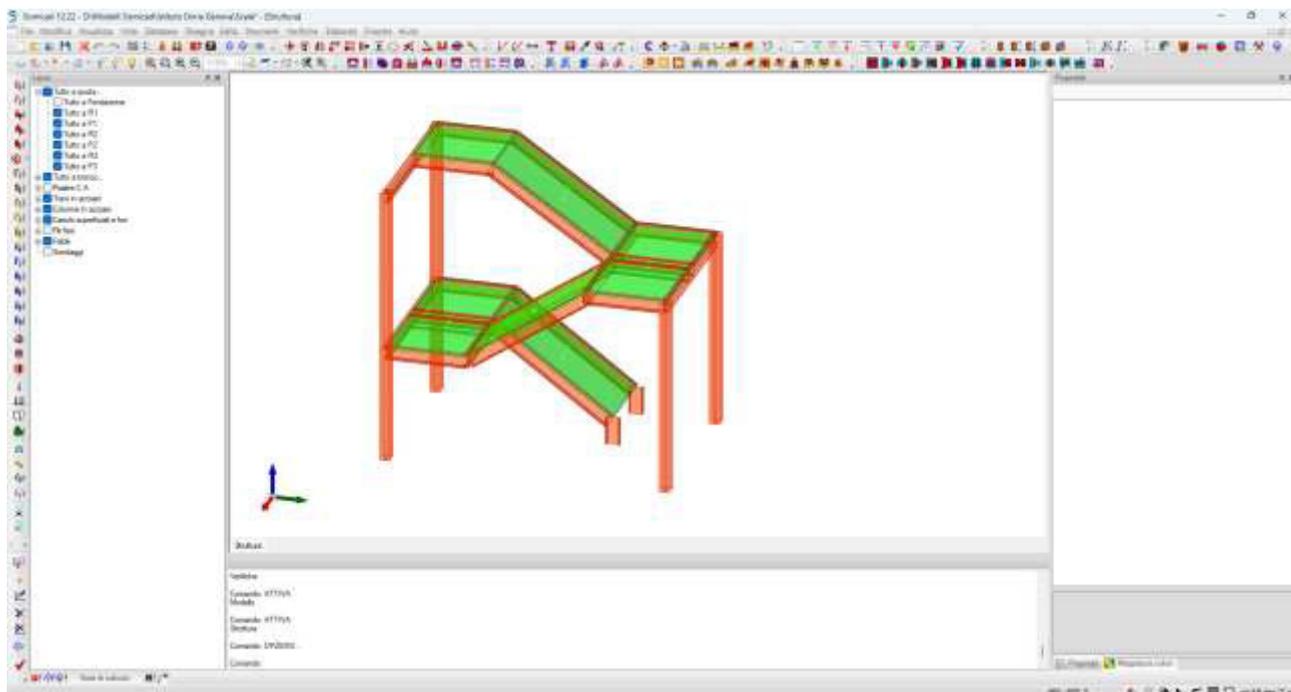


Figura 1. Modello geometrico

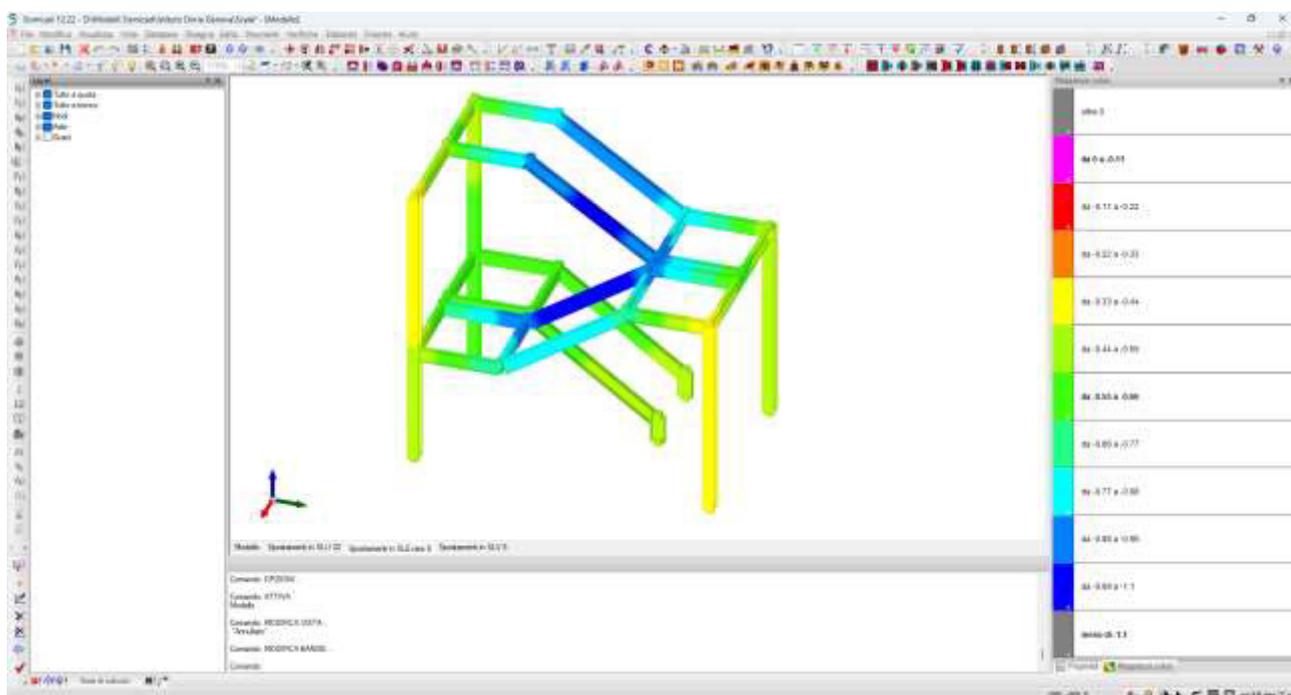


Figura 2. Spostamenti SLE

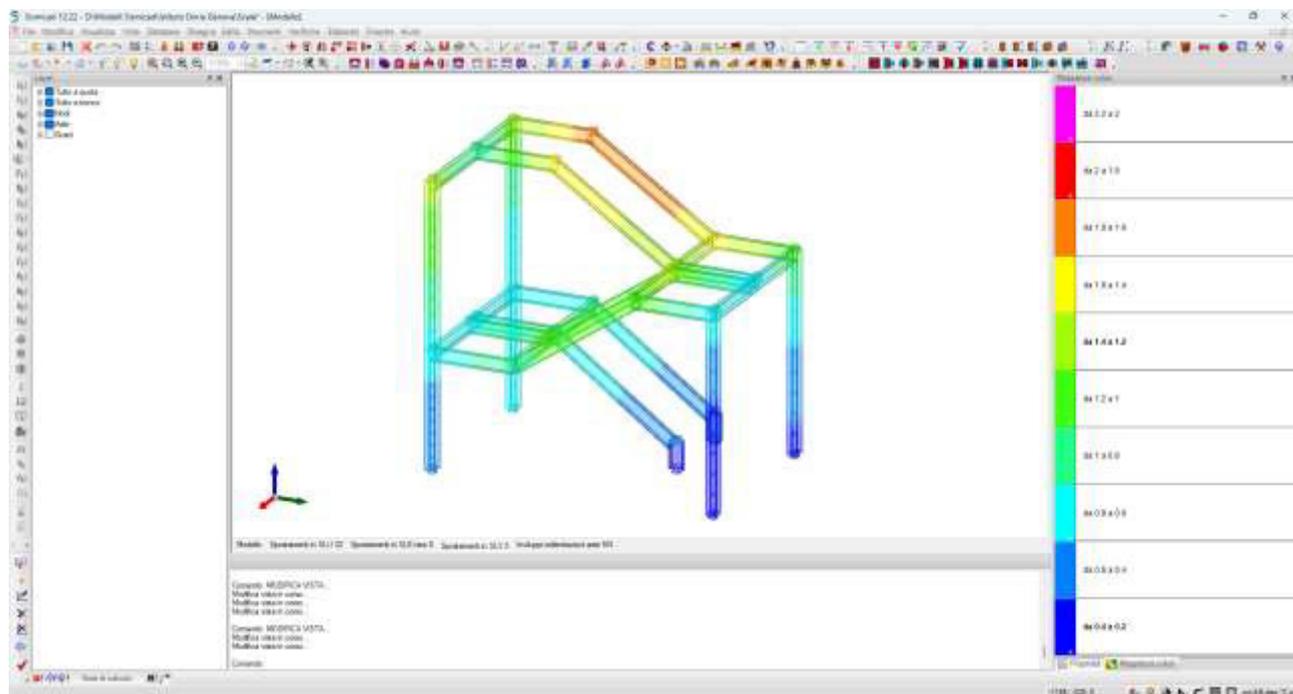


Figura 3. Spostamenti SLV

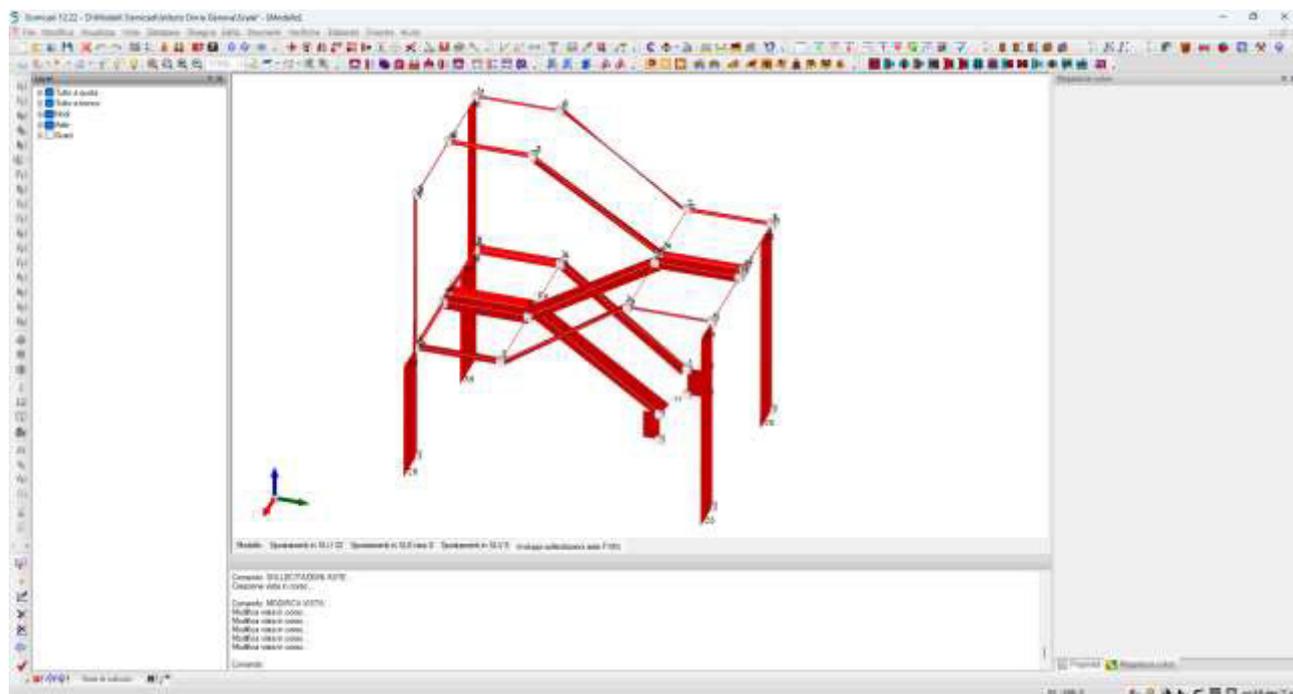


Figura 4. Involuppo sforzo normale

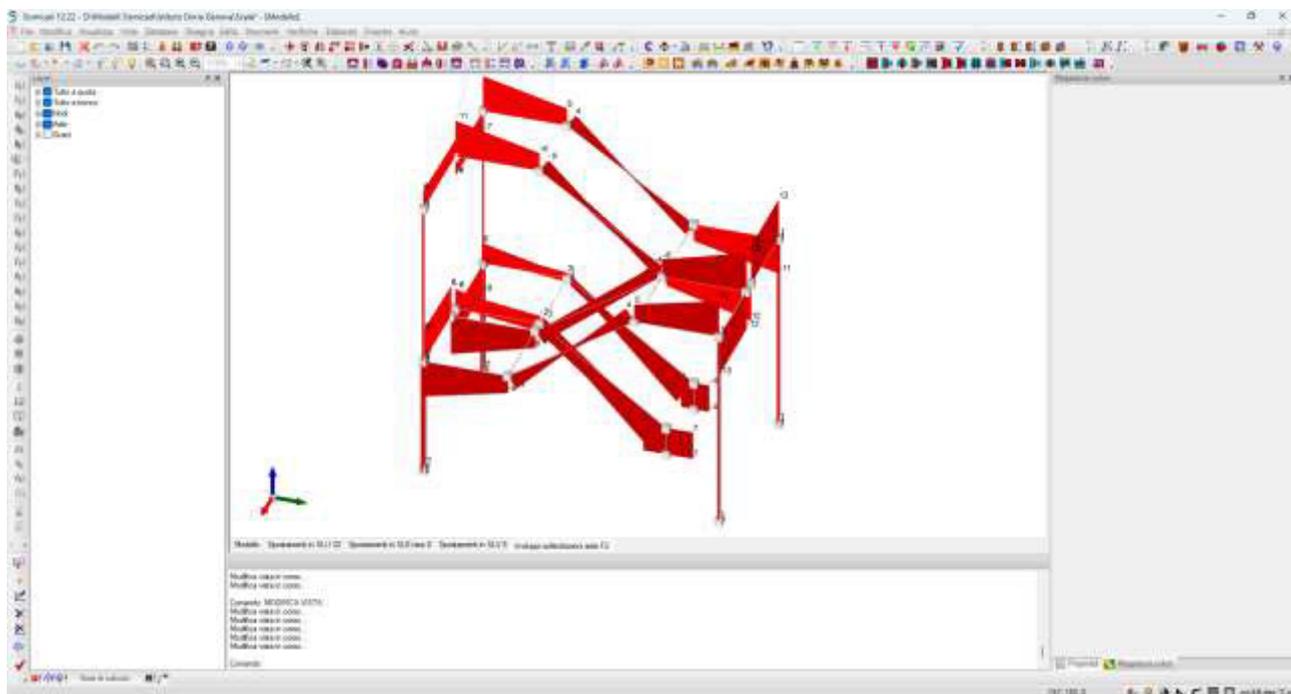


Figura 5. Involuppo taglio F2

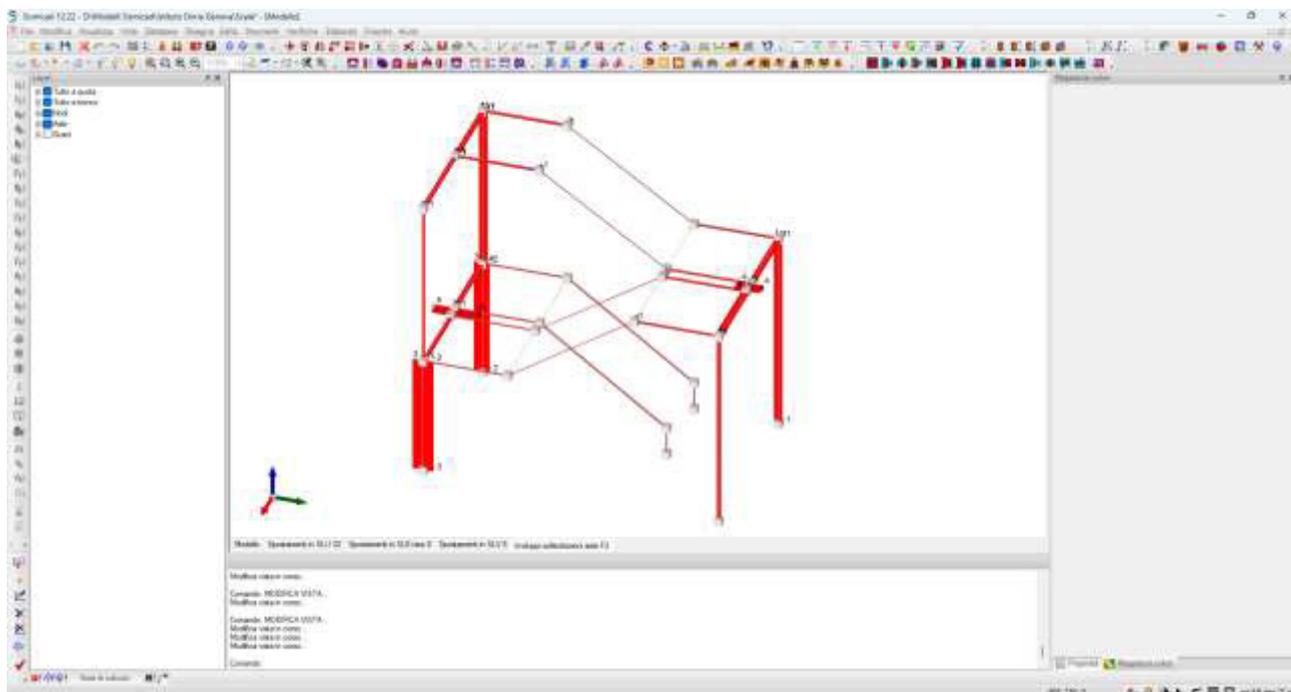


Figura 6. Involuppo taglio F3

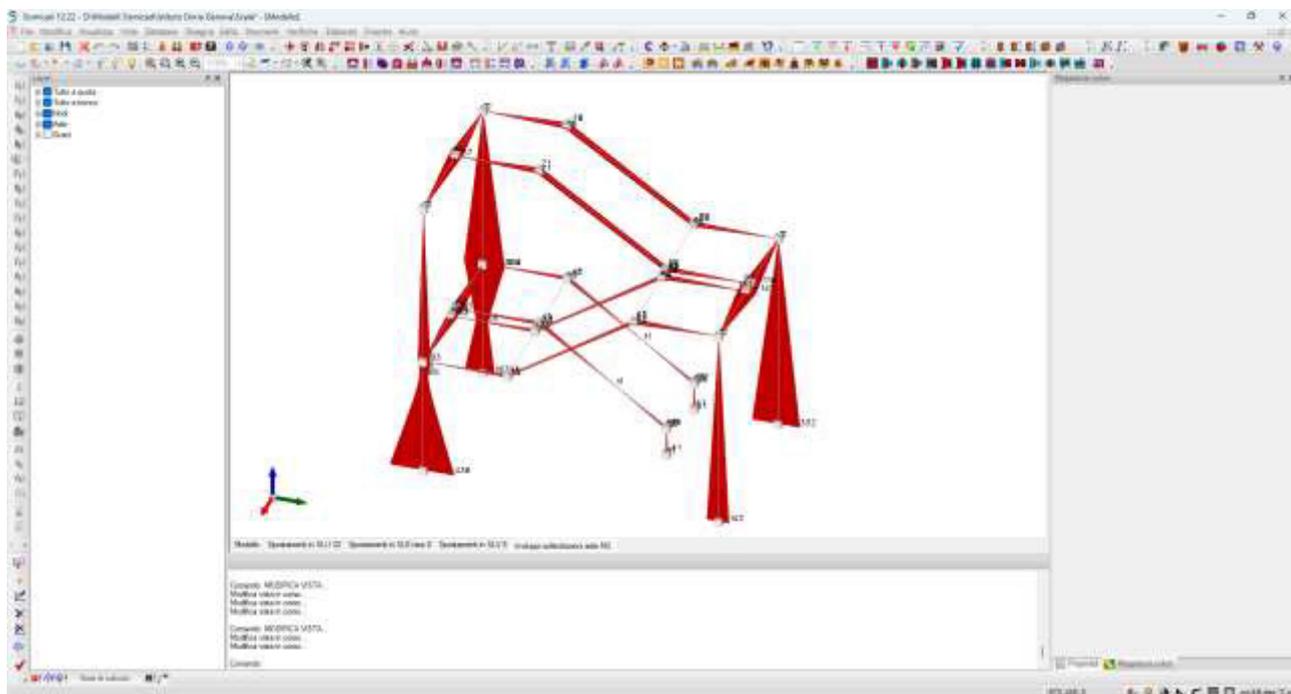


Figura 7. Involuppo Momento M2

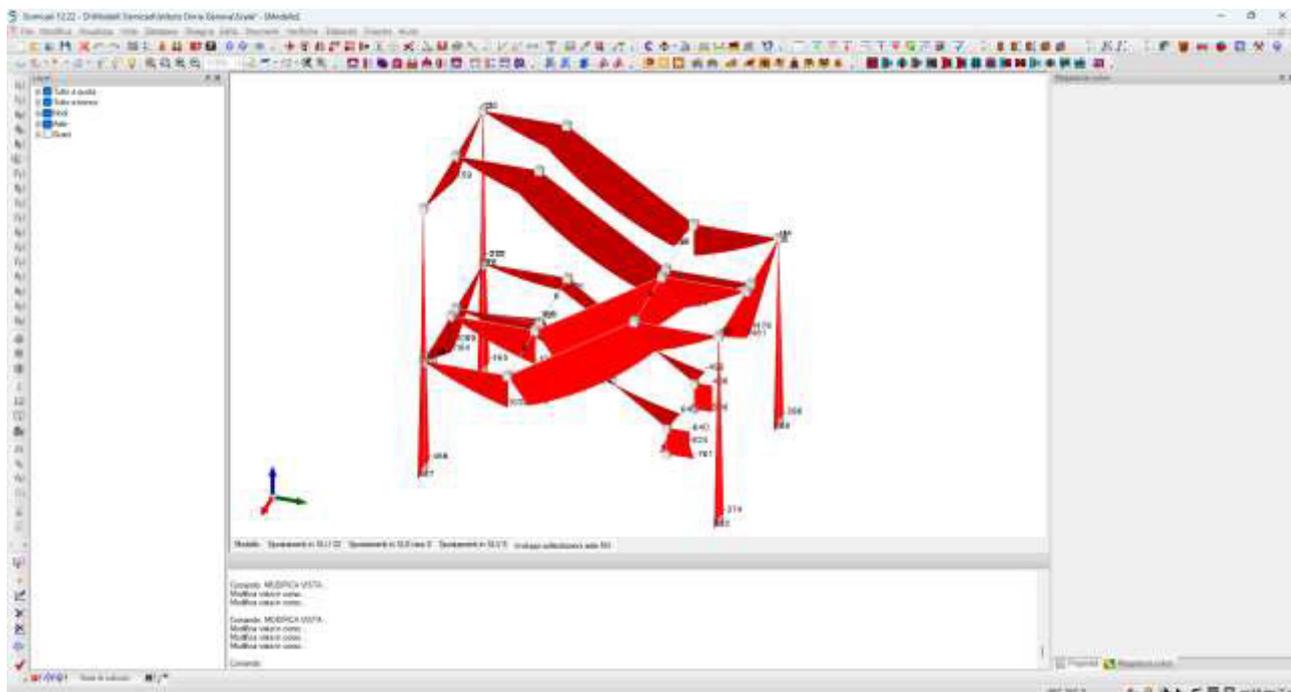


Figura 8. Involuppo momento M3



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

**Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR
M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana**

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del
procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE GEOLOGICA

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			FV	FV	FV
COD. : EBM_23.09_GED_PD_STR_R.06_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	STR	R.06	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

COMUNE DI GENOVA (GE)

*Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra
e servizi presso ex Istituto Doria in Via Struppa
Relazione Geologica*

*Il presente documento contiene la sintesi delle indagini geologiche
effettuate con le relative risultanze*

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	UBICAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE.....	1
3	QUADRO NORMATIVO	3
4	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	3
4.1	Zonazione sismica.....	3
4.2	Rocce e terre da scavo.....	3
4.3	Inquadramento nella normativa geologica del piano urbanistico comunale	3
4.4	Inquadramento nella cartografia del piano di bacino.....	4
5	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	8
6	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	11
7	MODELLAZIONE GEOLOGICA GENERALE.....	48
8	MODELLAZIONE IDROGEOLOGICA	48
9	MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO	49
10	MODELLAZIONE GEOTECNICA – GEOMECCANICA MEDIA	53
11	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	55

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è stata redatta dal sottoscritto, dott. Francesco Valle, geologo iscritto al n° 409 dell'Albo Professionale dell'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria, in merito alla redazione di una relazione geologica al fine della caratterizzazione stratigrafico, geotecnica e sismica dei terreni pertinenti l'area dell'ex Istituto Doria sito in Via Struppa nel Comune di Genova.

In tale area è prevista la realizzazione di un nuovo edificio adibito a palestra e servizi.

A supporto della relazione sono state eseguite in prossimità del sito indagini geognostiche quali prove penetrometriche superpesanti, prove di caratterizzazione sismica del terreno con metodo Masw e di sismica passiva.

Indagini eseguite

- Rilievo geomorfologico e geologico dell'area
- Esecuzione di n. 3 prove penetrometriche superpesanti
- N. 2 prova sismica elaborata con metodologia Masw
- N. 2 prova sismica passiva HVSR con tromografo Tromino
- Acquisizione del materiale tecnico professionale e bibliografico relativo all'area oggetto di studio
- Digitalizzazione dei dati acquisiti e loro elaborazione, mediante appositi programmi, per la realizzazione di tavole illustrative, per il calcolo delle caratteristiche meccaniche del terreno e per l'interpretazione delle prove geofisiche.

2 UBICAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE

L'area oggetto di indagine è situata in Via Struppa nella alta valle del T. Bisagno, in sponda destra del torrente.

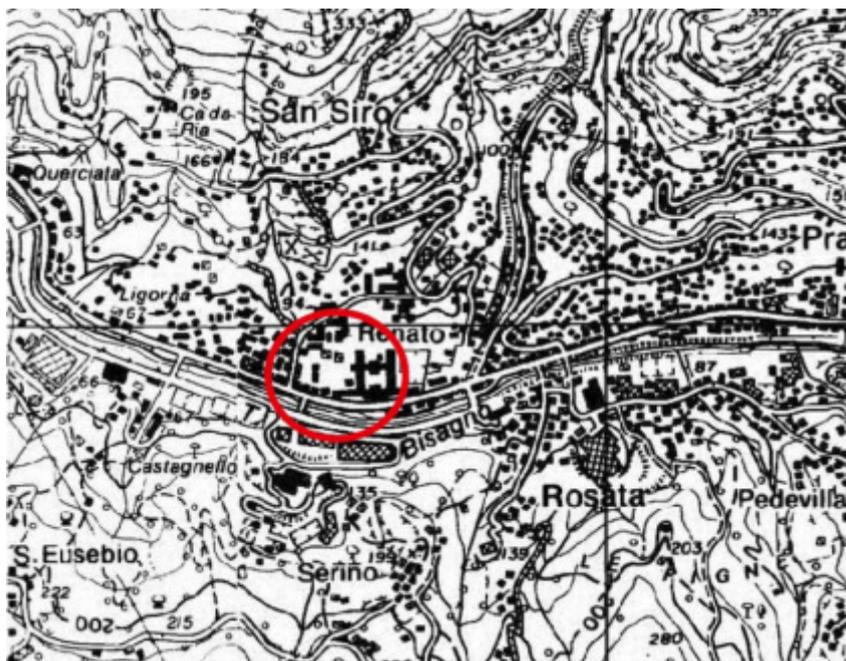
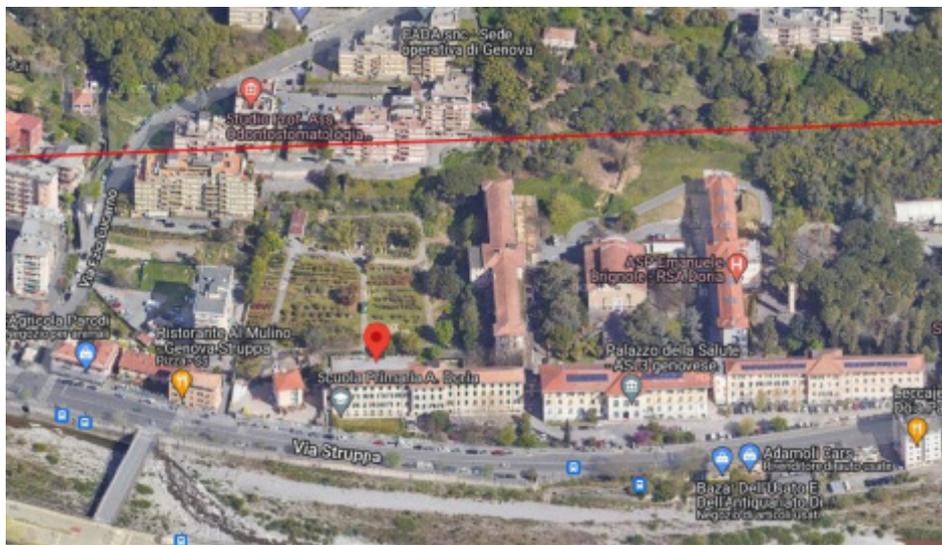
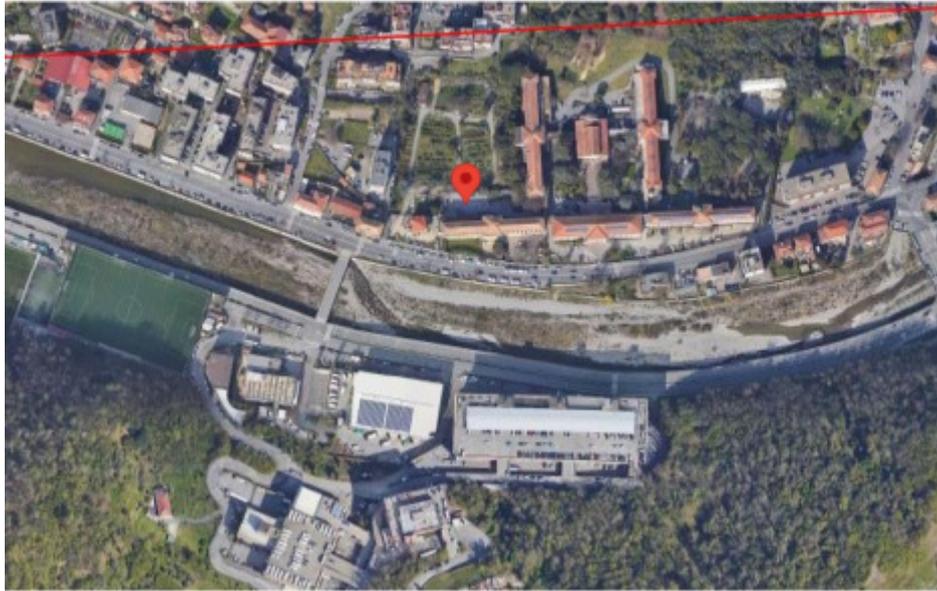


Fig.1 – Stralcio Inquadramento territoriale da C.T.R (scala grafica)



Figg.2 - Stralci Inquadramento territoriale da Ortofoto. (scala grafica)

3 QUADRO NORMATIVO

Il presente studio è stato redatto in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente di seguito elencata:

- D.M. 17/01/2018: Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni
- Piano di Bacino Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico T. Bisagno (DCP n. 66 del 12/12/2002).
- DGR n° 216 del 17/03/2017 (OPCM 3519. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria).

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO

4.1 ZONAZIONE SISMICA

In base alla Delibera della Giunta Regionale n° 216 del 17/03/2017 – Norme Tecniche per le Costruzioni. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, il Comune di Genova rientra nella zona sismica 3.

Inoltre, riferendosi alla D.G.R. 535 del 18.06.2021 della Regione Liguria, il Comune risulta suscettibile a liquefazione ed in base alla D.G.R. n. 534 del 18.06.2021 “Zone sismogenetiche della Liguria”, in prossimità del sito di indagine non si rilevano faglia di tipo “principale”.

4.2 ROCCE E TERRE DA SCAVO

Il substrato roccioso dell’area d’intervento non ricade nella perimetrazione delle rocce appartenenti alla famiglia delle “Rocce Verdi”.

4.3 INQUADRAMENTO NELLA NORMATIVA GEOLOGICA DEL PIANO URBANISTICO COMUNALE

La carta della zonizzazione geologica del territorio del Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Genova pone l’area d’indagine in zona urbanizzata B - aree con suscettività d’uso parzialmente condizionata (Fig. 3); tali zone presentano condizionamenti eliminabili con interventi di piccola o media difficoltà e onerosità; le condizioni geologiche rilevate, in senso lato, non pongono in rilievo fenomeni geologici negativi in atto ma solo possibili problemi connessi ai rapporti esistenti tra substrato roccioso e coltri o depositi alluvionali o coperture incoerenti o semicoerenti, di spiaggia, nonché difficoltà di ordine geotecnico, pur trovandosi in aree pianeggianti o in debole pendio.

In riferimento alla carta delle “Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica” è sita in area B7s (Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, di sedimenti alluvionali e/omari riporti con spessore > 3m ed acclività < 15° (Fig.4).

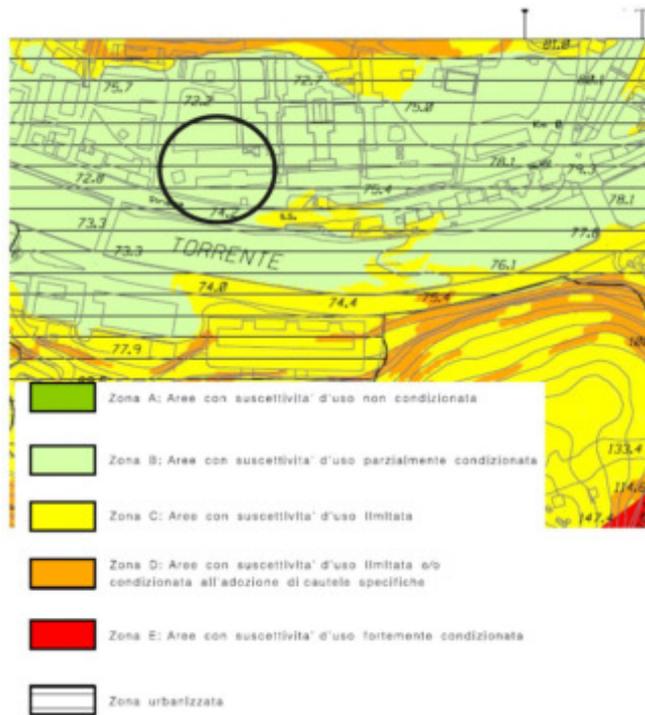


Fig. 3. Stralcio della carta della zonizzazione geologica e suscettività d'uso del PUC (scala grafica).

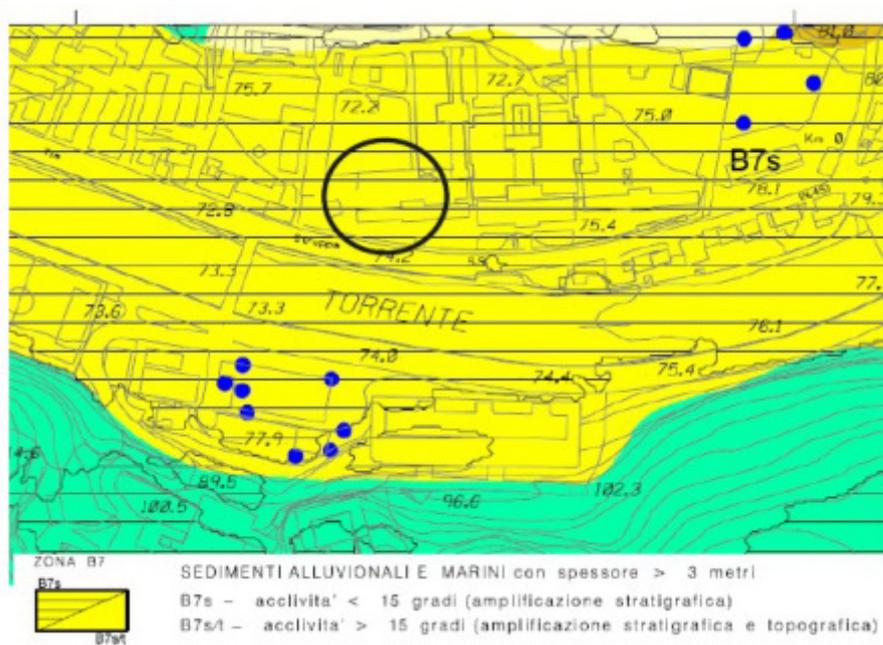


Fig. 4. Stralcio della carta delle MOPS del PUC (scala grafica).

4.4 INQUADRAMENTO NELLA CARTOGRAFIA DEL PIANO DI BACINO

L'area oggetto di indagine ricade nell'ambito del Piano di Bacino del T. Bisagno, in zona a suscettività al dissesto molto bassa (Pg0) ed a rischio geomorfologico trascurabile, posta alla destra del T. Bisagno, tra due suoi tributari, il Rio Consiglieri a ponente ed il Rio Torbido a levante; la zona risulta al di fuori delle aree esondabili calcolate.

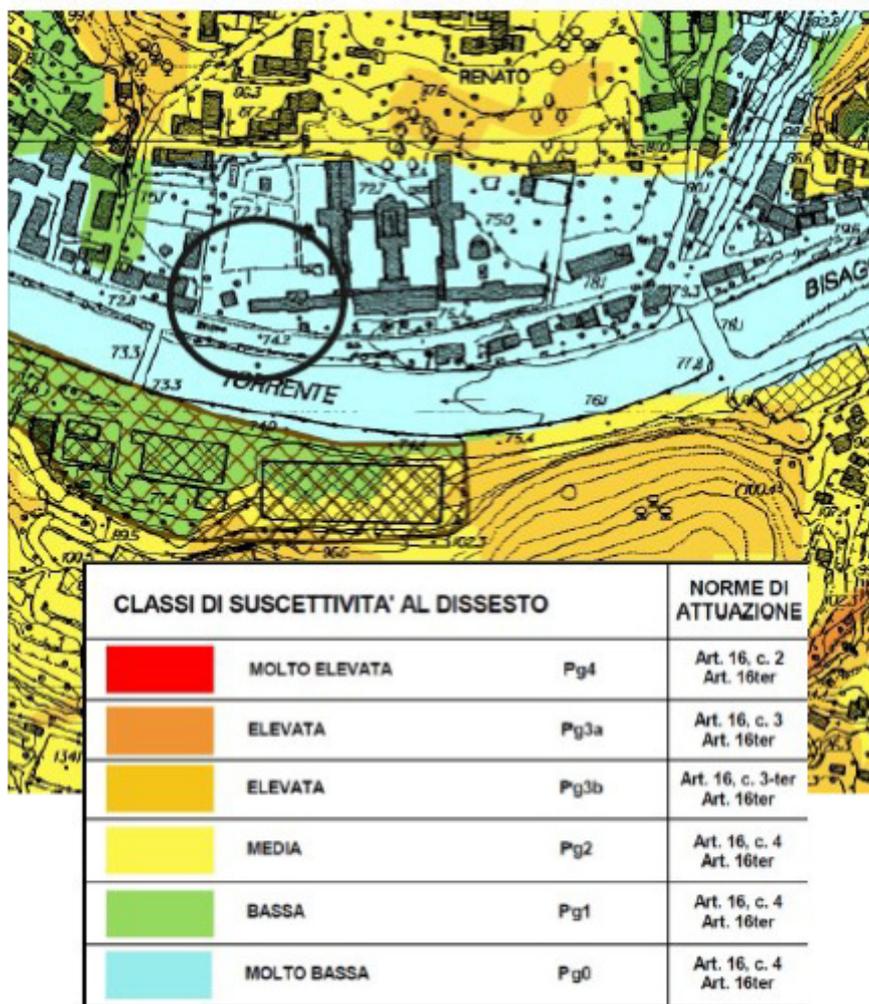


Fig. 5. Stralcio della carta della suscettività al dissesto (scala grafica).

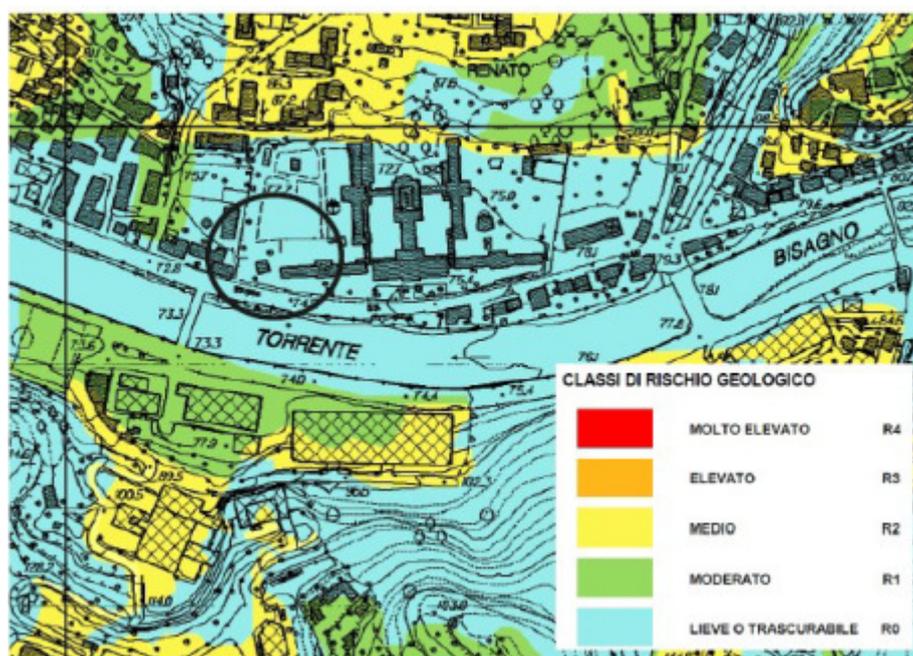


Fig. 6. Stralcio della carta del rischio geomorfologico (scala grafica).



Fig. 7. Stralcio della carta del Reticolo Idrografico (scala grafica).

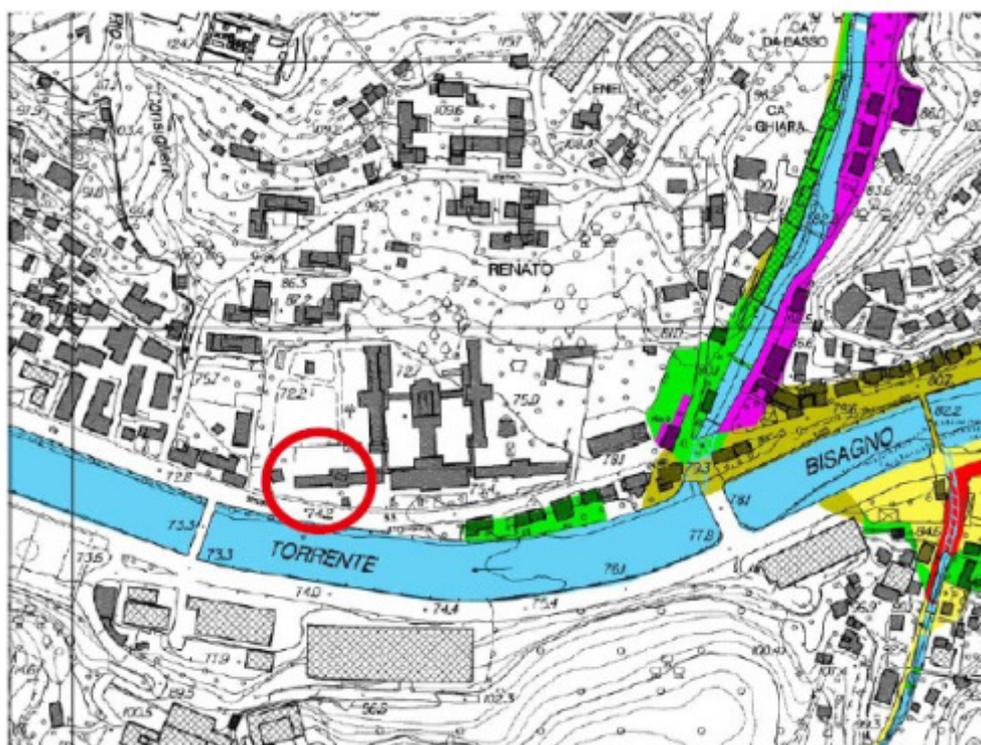


Fig. 8. Stralcio della carta aree esondabili (scala grafica).

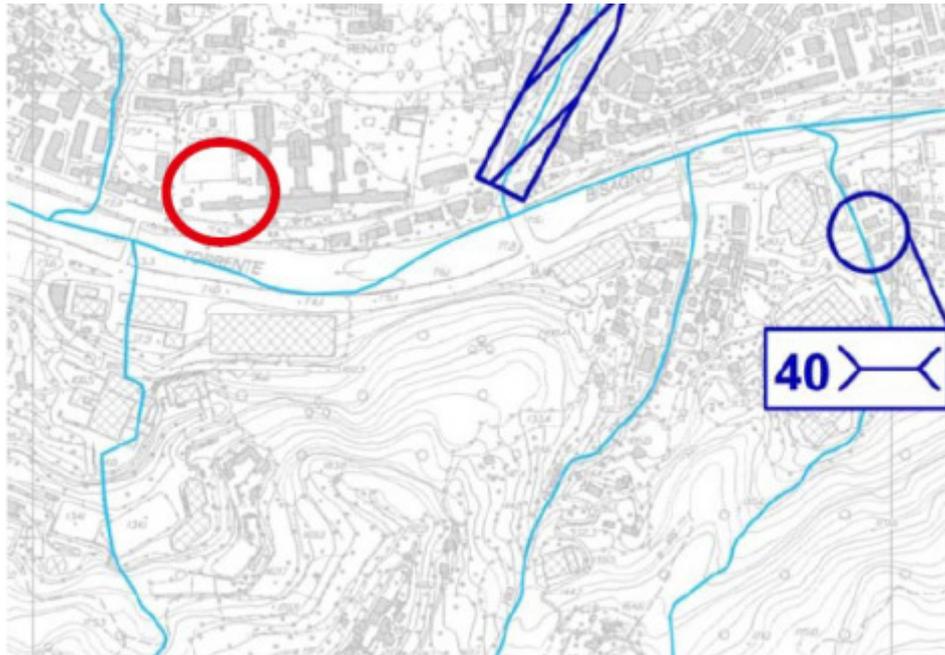


Fig. 9. Stralcio della carta degli interventi (scala grafica).

La zona non è sottoposta a vincolo idrogeologico e ricade in area di acquiferi significativi ed in un contesto in cui non sono previsti interventi.

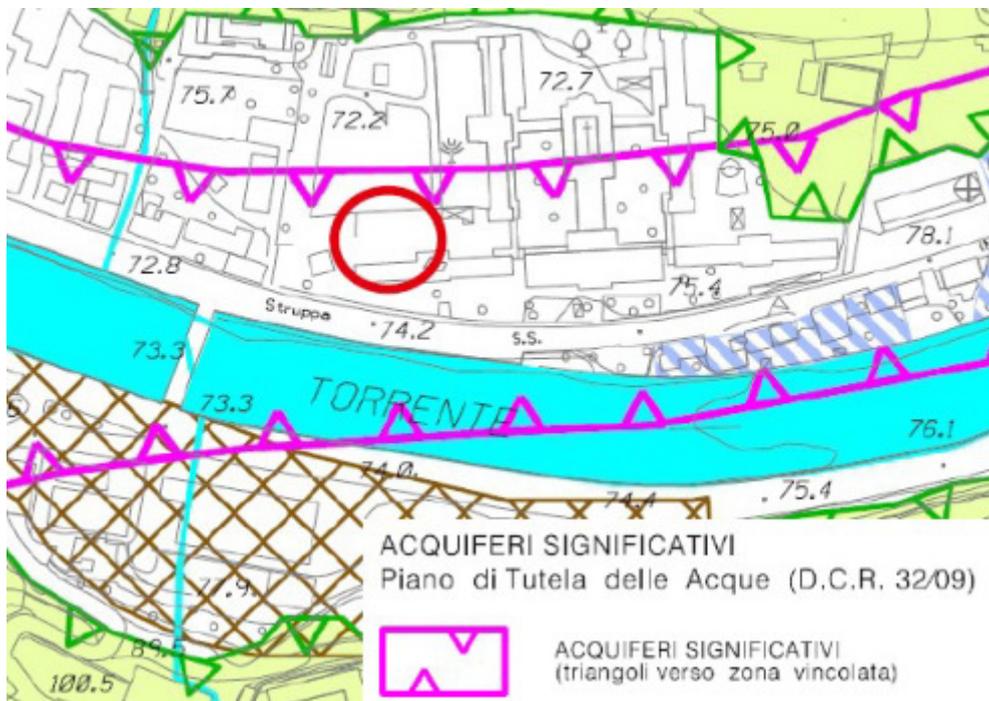


Fig. 10. Stralcio della carta dei Vincoli Urbanistici (scala grafica).

5 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La zona di indagine si trova in un'ampia area subpianeggiante, ad una quota altimetrica di circa + 73m s.l.m, sulla ristretta piana alluvionale posta alla base della dorsale collinare che dalla cima di San Siro degrada fino al fondovalle del T. Bisagno.

In particolare, ci troviamo nel quartiere di San Siro di Struppa, che si sviluppa in sponda destra del T. Bisagno, in un'area ampiamente antropizzata da numerosi edifici con relativi giardini e viabilità di collegamento.

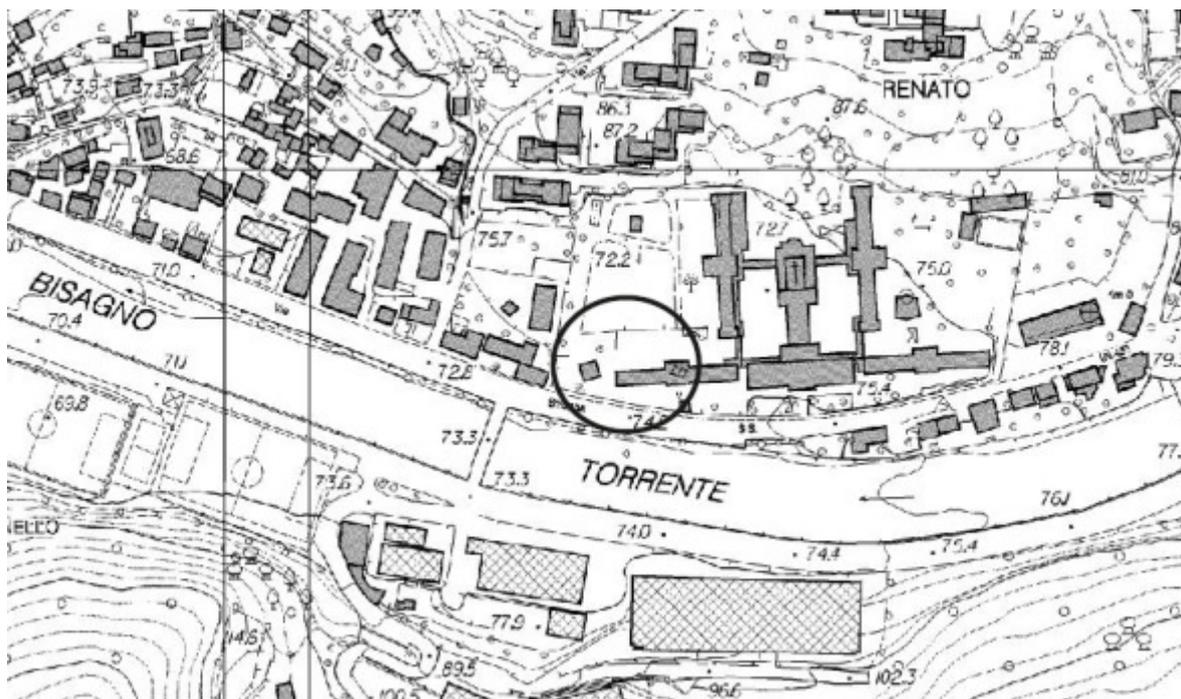


Fig. 11. Stralcio di dettaglio CTR (scala grafica).

La carta geomorfologica del P.U.C. pone la zona di intervento su depositi alluvionali.

Come visibile dagli stralci delle principali carte geologiche relative all'area in oggetto, il substrato roccioso sottostante i materiali alluvionali appartiene ai litotipi delle Argilliti di Montoggio.

Le litologie presenti, ove visibili sui tagli stradali più prossimi, a monte, appaiono generalmente in scadenti condizioni conservative, di colore grigio scuro nerastro, prevalentemente costituite da argilloscisti con intercalazioni di siltiti e/o arenarie fini quarzose.

Per la caratterizzazione litostratigrafica sono stati anche utilizzate le stratigrafie di sondaggi verticali a rotazione e carotaggio continuo più prossimi all'area in oggetto, di cui si riportano le stratigrafie tratte dal geoportale regionale.

Tendenzialmente, il substrato argillitico è mascherato da un livello superficiale di riporti antropici e coltri detritico-eluviali composte da un abbondante matrice da limo-sabbiosa a limo-argillosa di colore bruno dello spessore mediamente tra 1,5 ÷ 2m; prima del substrato argillitico è presente una fascia di alcuni metri di alluvioni eterogenee grossolane.

Nel complesso l'area, considerata la morfologia pianeggiante e l'urbanizzazione con una generale sistemazione terrazzata, risulta caratterizzata da una buona stabilità complessiva.

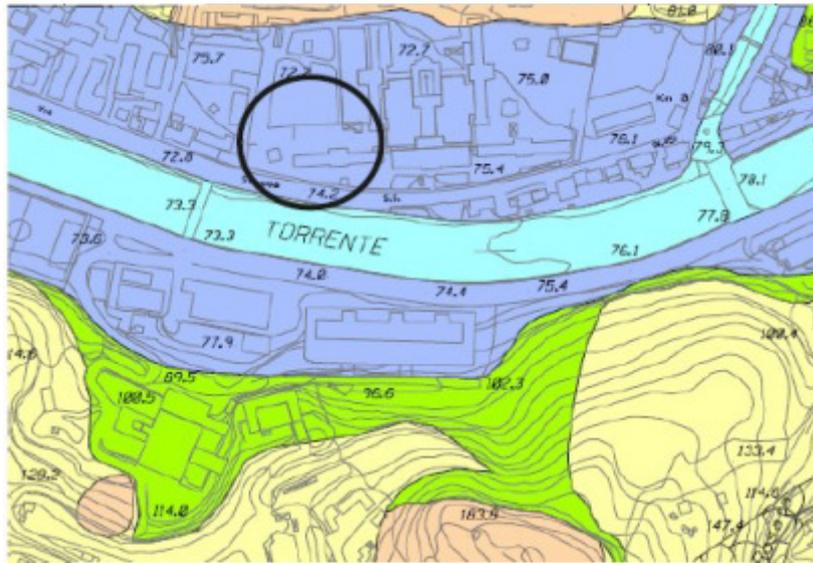




Fig. 14. Stralcio della carta geologica Carg Foglio Genova (scala grafica).

I terreni alluvionali sono caratterizzati da valori di permeabilità per porosità variabile, ma mediamente alti, anche se la zona è sita in un contesto urbano sostanzialmente impermeabile superficialmente, ma con acquifero significativo.

La presenza di depositi alluvionali e del vicino alveo del torrente Bisagno comportano la presenza di una falda freatica ad una quota media circa coincidente con quella del livello dell'alveo stesso e quindi introno ai - 3 / - 5m dal p.c.; è tuttavia importante evidenziare quanto le fluttuazioni del livello piezometrico della falda superficiale possano essere variabili a seconda delle condizioni meteorologiche considerando anche la presenza di terreni sabbioso ghiaiosi caratterizzati da un'alta permeabilità (conducibilità idraulica dell'ordine dei 10-2 m/sec).

Le acque superficiali in eccesso vengono intercettate nella rete di raccolta urbana e smaltite nel sottostante torrente.

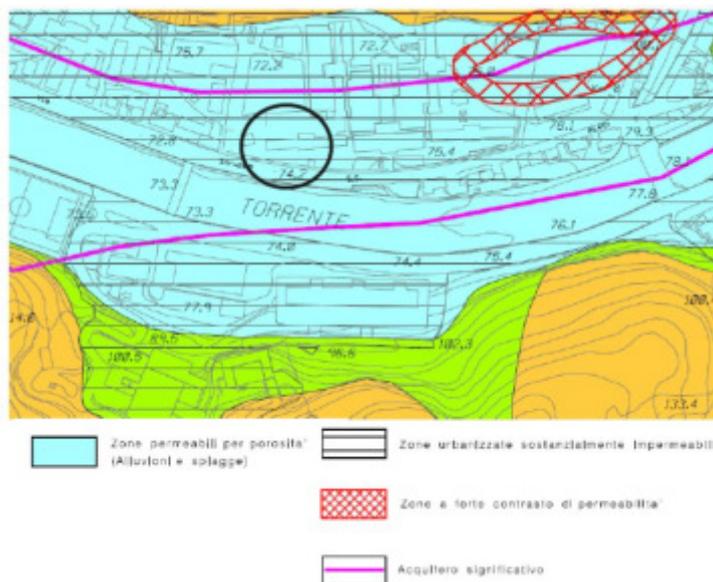


Fig. 15. Stralcio della carta idrogeologica del PUC (scala grafica).

6 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di fornire un'adeguata conoscenza del sito in oggetto è stata condotta preliminarmente un'indagine bibliografica e quindi una campagna di indagini geognostiche (geotecniche e geofisiche), mirata in particolare alla valutazione dell'assetto stratigrafico e delle caratteristiche geotecniche dei terreni caratterizzanti l'area.

Sono stati utilizzati le risultanze di alcuni sondaggi verticali a rotazione e carotaggio continuo, più prossimi al sito in oggetto.

SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Si riportano di seguito le ubicazioni e stratigrafie di tre sondaggi reperibili sul geoportale della Regione Liguria.

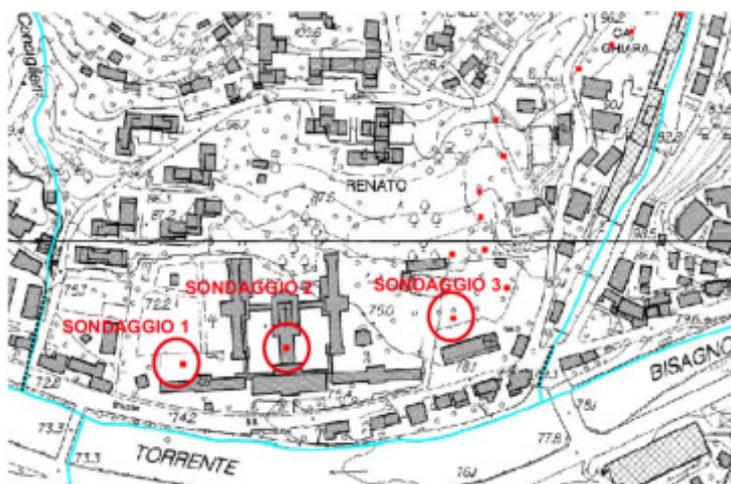


Fig.16 – Planimetria con ubicazione sondaggi

Sondaggio 1 (propriamente del sito di indagine)

05/08/23, 17:37

DETTAGLIO INDAGINI



Indagine: IND010025P2823S2

Codice provincia Sito	010
Codice Comune Sito	025
Indirizzo Sito	VIA STRUPPA-STRUPPA (NL)
Codice Sito Bd Sondaggi	1792
Codice Indagine	IND010025P2823S2
Descrizione Classe Indagine	Geotecnica in sito
Sigla Indagine	GS
Descrizione Tipo Indagine	Sondaggio a carotaggio continuo
Profondita Top Indagine	0
Profondita Bottom Indagine	25
Quota slm Top Indagine	71
Quota slm Bottom Indagine	46
Inclinazione	Verticale
Data Indagine	24/10/1981
Pubblicabile	S
Documento indagine	Consulta risultati indagine

Identificativo Parametro	IND010025P2823S2L1
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	TERRENO VEGETALE
Profondita Top Indagine	0
Profondita Bottom Indagine	1,2
Quota slm Top Parametro	71
Quota slm Bottom Parametro	69,8
Identificativo Parametro	IND010025P2823S2L2
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	CALCARI MARNOSI
Profondita Top Indagine	21,8
Profondita Bottom Indagine	25
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	66,6
Identificativo Parametro	IND010025P2823S2L3
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato

Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Profondita Top Indagine	1,2
Profondita Bottom Indagine	2,8
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	68,2
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L4</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Profondita Top Indagine	2,8
Profondita Bottom Indagine	3
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	69,6
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L5</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Profondita Top Indagine	3
Profondita Bottom Indagine	4
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	68,8
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L6</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	DEPOSITO SCIOLTO NON MEGLIO DISTINTO
Profondita Top Indagine	4
Profondita Bottom Indagine	7,3
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	66,5
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L7</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Profondita Top Indagine	7,3
Profondita Bottom Indagine	11,8
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	65,3
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L8</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE

Profondita Top Indagine	11,8
Profondita Bottom Indagine	16,3
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	65,3
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L9</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Profondita Top Indagine	16,3
Profondita Bottom Indagine	17,5
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	68,6
Identificativo Parametro	<i>IND010025P2823S2L10</i>
Valore parametro	24/10/1981
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	CALCARI MARNOSI
Profondita Top Indagine	17,5
Profondita Bottom Indagine	21,8
Quota slm Top Parametro	69,8
Quota slm Bottom Parametro	65,5

Sondaggio 2

05/08/23, 17:37

DETTAGLIO INDAGINI

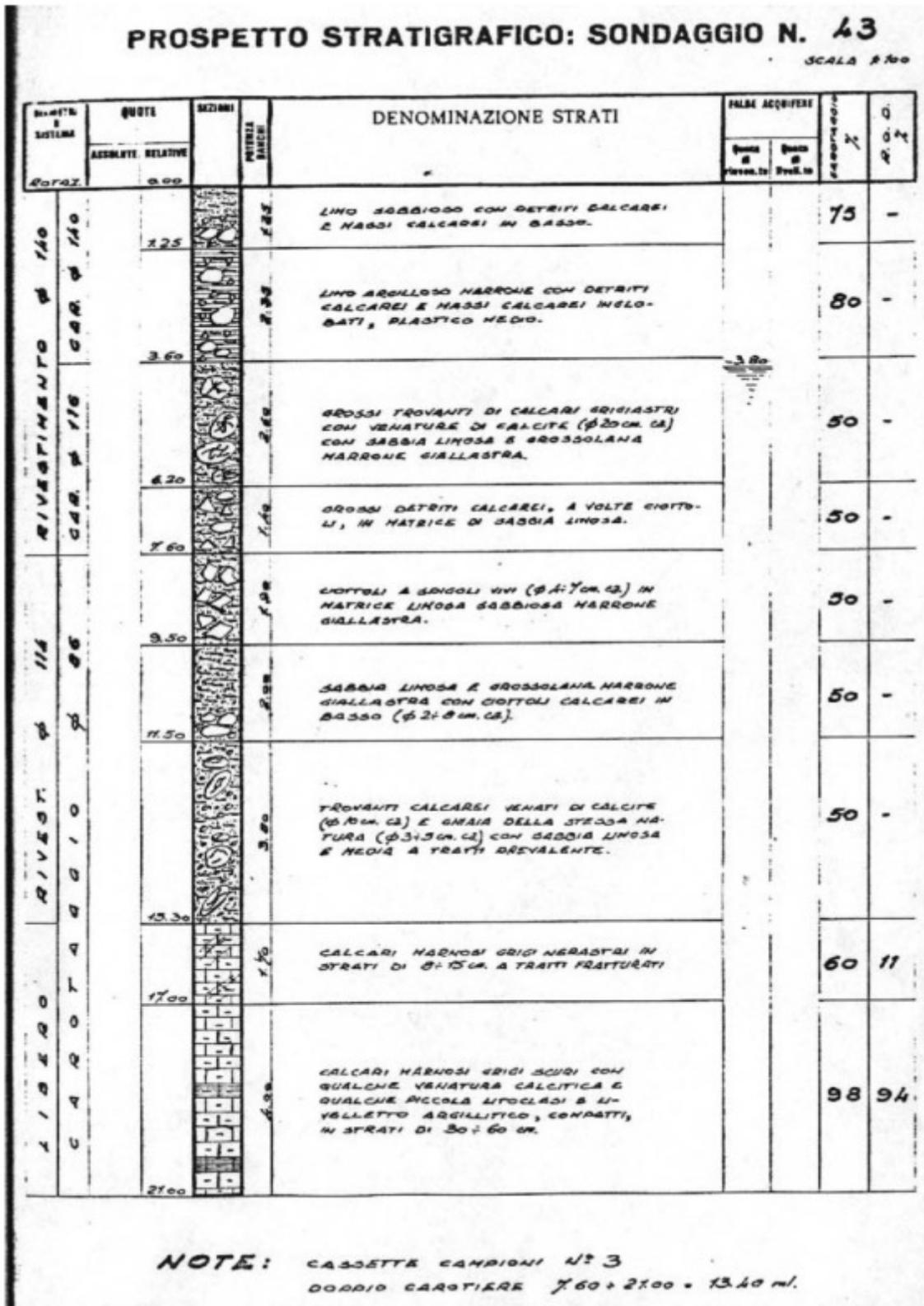


Indagine: IND010025P1865S2

Codice provincia Sito	010
Codice Comune Sito	025
Indirizzo Sito	VIA STRUPPA (NL)
Codice Sito Bd Sondaggi	2880
Codice Indagine	IND010025P1865S2
Descrizione Classe Indagine	Geotecnica in sito
Sigla Indagine	GS
Descrizione Tipo Indagine	Sondaggio a carotaggio continuo
Profondita Top Indagine	0
Profondita Bottom Indagine	10
Quota slm Top Indagine	73
Quota slm Bottom Indagine	63
Inclinazione	Verticale
Data Indagine	30/11/1999
Pubblicabile	S

Identificativo Parametro	<i>IND010025P1865S2L1</i>
Valore parametro	30/11/1999
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	TERRENO VEGETALE
Profondita Top Indagine	0
Profondita Bottom Indagine	1,3
Quota slm Top Parametro	73
Quota slm Bottom Parametro	71,7
Identificativo Parametro	<i>IND010025P1865S2L2</i>
Valore parametro	30/11/1999
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Profondita Top Indagine	1,3
Profondita Bottom Indagine	5,4
Quota slm Top Parametro	71,7
Quota slm Bottom Parametro	67,6
Identificativo Parametro	<i>IND010025P1865S2L3</i>
Valore parametro	30/11/1999
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLITI

Profondita Top Indagine	5,4
Profondita Bottom Indagine	9,7
Quota slm Top Parametro	71,7
Quota slm Bottom Parametro	67,4
Identificativo Parametro	<i>IND010025P1865S2L4</i>
Valore parametro	30/11/1999
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLITI
Profondita Top Indagine	9,7
Profondita Bottom Indagine	10
Quota slm Top Parametro	71,7
Quota slm Bottom Parametro	71,4



Figg. 17. Documentazione sondaggi geognostici

In generale i sondaggi evidenziano la presenza al di sotto di 1 - 2 metri di terreni di riporto, di depositi alluvionali generici a prevalente componente ghiaioso sabbiosa e ciottolosa fino a circa -5/-7m di profondità sovrastanti il substrato argillitico. Oltre i - 15m compaiono i litotipi calcareo marnosi.

La falda freatica è stata rilevata a profondità circa -4m dal p.c. del sondaggio 3.

PROVE PENETROMETRICHE SUPERPESANTI

Per verificare direttamente il grado di consistenza dei materiali pertinenti il sedime di fondazione dell'immobile in progetto sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche DPSH, condotte mediante una strumentazione superpesante (DPSH - Dynamic Penetrometer Super Heavy).



Fig.18 – Planimetria con ubicazione indagini

Le prove penetrometriche consistono nell'introdurre nel terreno una punta a cono posta all'estremità di una batteria di aste mediante battitura alla testa dell'ultima asta da parte di un maglio di peso noto che cade da un'altezza costante. L'infissione avviene per tratti consecutivi di 20 cm misurando il numero di colpi (N20) necessari. La resistenza opposta dai terreni sciolti alla penetrazione della punta conica è funzione delle caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni attraversati. Pertanto, l'interpretazione dell'istogramma (numero di colpi/profondità) permette di ottenere oltre che la stratigrafia di massima anche informazioni puntuali sulle caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati.

Le prove hanno permesso di indagare i terreni fino alla profondità massima di -4,8m dal p.c. (PPD2).

Le prove penetrometriche dinamiche DPSH sono state condotte mediante una strumentazione pesante (DPSH - Dynamic Penetrometer Super Heavy) di produzione Pagani, della quale si sintetizzano le caratteristiche principali:

Peso maglio:	63,5 kg
Altezza di caduta maglio:	75 cm
Lunghezza aste:	1,0 m
Peso aste:	6,4 kg

Area punta: 20 cmq

Angolo apertura punta: 90°

I risultati delle prove, riportati sotto in termini di penetrazione dinamica, possono essere estrapolati da un punto di vista stratigrafico.

Gli istogrammi del numero di colpi N per 20cm di avanzamento evidenziano la presenza superficiale di materiali sciolti eterogenei (riporti antropici e coltri detritico eluviali) poco addensati, per uno spessore di circa 2m, passanti a terreni da moderatamente a molto addensati, fino all'impenetrabilità per il presumibile intercettamento del substrato roccioso alterato.

Durante l'esecuzione delle indagini non si è rilevata la presenza di falda ma solo una normale umidità dei terreni attraversati.



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: 02-08-2023
Descrizione:
Località: VIA STRUPPA - GENOVA
Scala 1:16

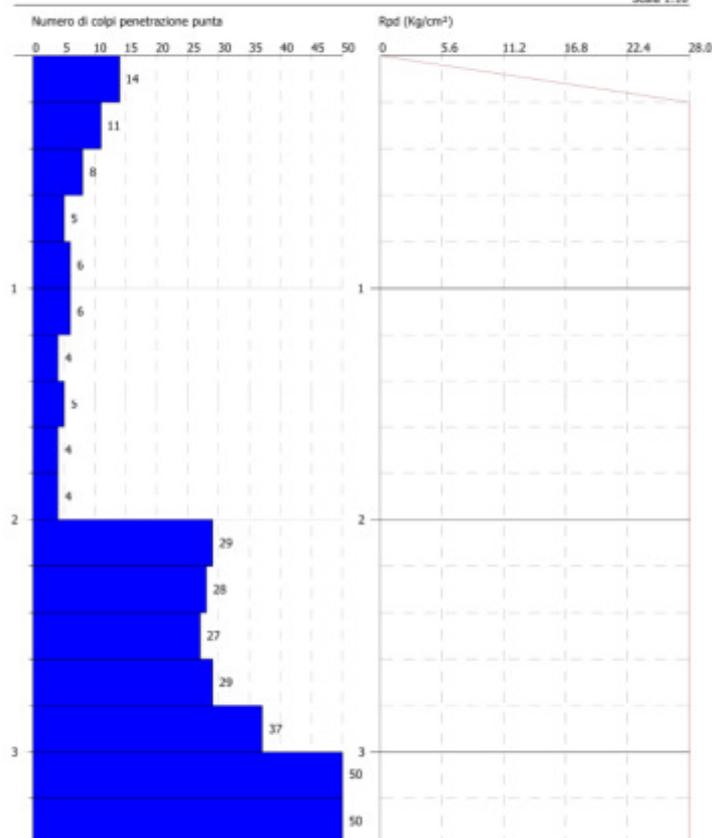


Fig. 19. Posizionamento ed istogramma prove penetrometriche N.colpi/profondità P1.

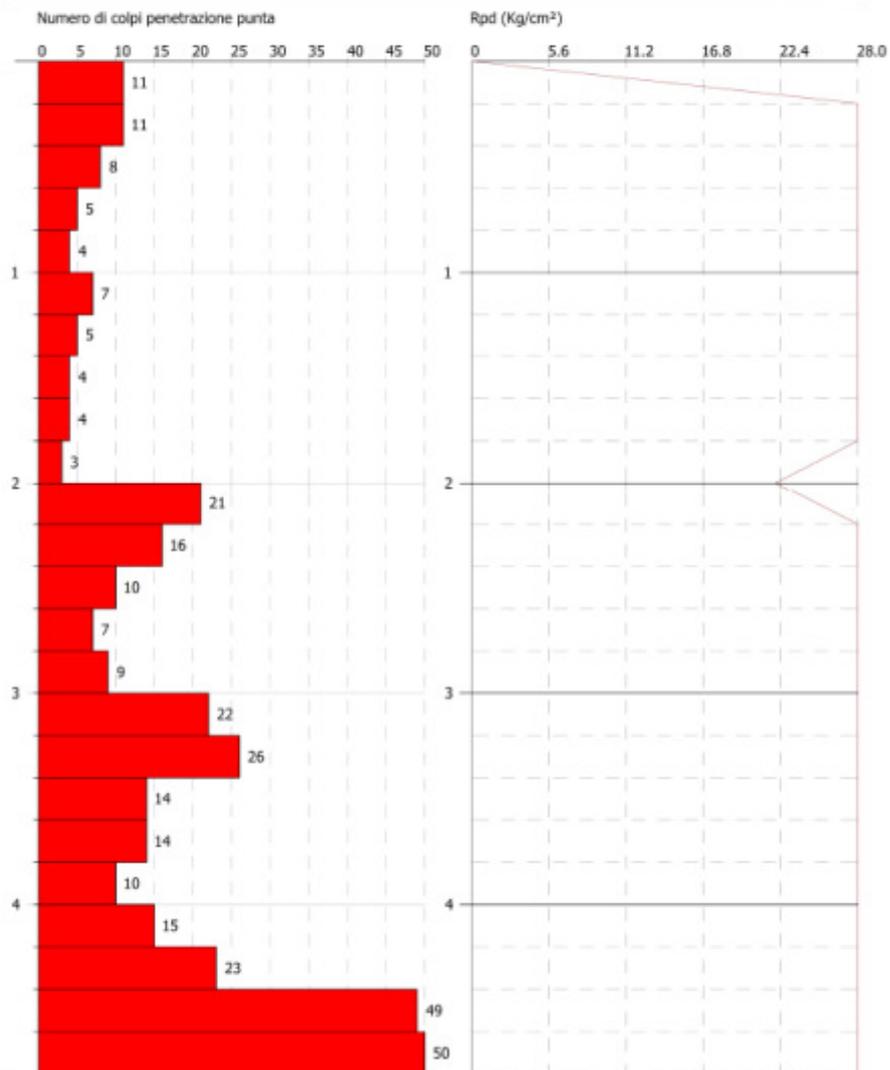


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
 Descrizione:
 Località: VIA STRUPPA - GENOVA

02-08-2023

Scala 1:22



Figg. 20. Posizionamento ed istogramma prove penetrometriche N.colpi/profondità P2.

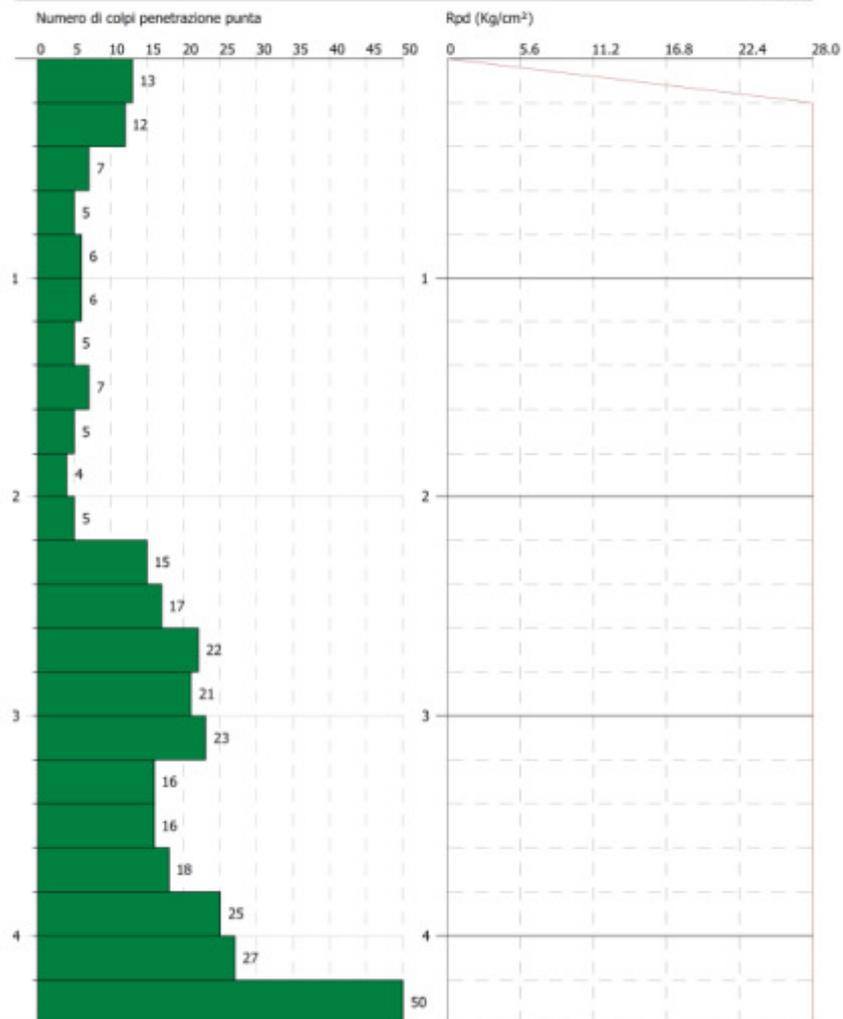


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
 Descrizione:
 Località: VIA STRUPPA - GENOVA

02-08-2023

Scala 1:20



Figg. 21. Posizionamento ed istogramma prove penetrometriche N.colpi/profondità P3.

PROVA ...P1

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 02-08-2023
Profondità prova 3.40 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	14	0.805	118.36	147.10	11.84	14.71
0.40	11	0.851	98.33	115.58	9.83	11.56
0.60	8	0.847	65.34	77.15	6.53	7.71
0.80	5	0.843	40.66	48.22	4.07	4.82
1.00	6	0.840	48.59	57.86	4.86	5.79
1.20	6	0.836	48.39	57.86	4.84	5.79
1.40	4	0.833	32.13	38.57	3.21	3.86
1.60	5	0.830	36.96	44.55	3.70	4.46
1.80	4	0.826	29.45	35.64	2.95	3.56
2.00	4	0.823	29.34	35.64	2.93	3.56
2.20	29	0.720	186.09	258.41	18.61	25.84
2.40	28	0.717	178.93	249.50	17.89	24.95
2.60	27	0.714	159.71	223.61	15.97	22.36
2.80	29	0.711	170.86	240.17	17.09	24.02
3.00	37	0.659	201.83	306.42	20.18	30.64
3.20	59	0.606	296.10	488.62	29.61	48.86
3.40	60	0.603	299.83	496.90	29.98	49.69

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	8.82	0.00-2.00	8.82	Gibbs & Holtz (1957)	34.26
Strato (2) Strato	44.10	2.00-3.00	44.10	Gibbs & Holtz (1957)	67.04
Strato (3) Strato	87.47	3.00-3.40	87.47	Gibbs & Holtz (1957)	84.06

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	8.82	0.00-2.00	8.82	Japanese National Railway	29.65
Strato (2) Strato	44.10	2.00-3.00	44.10	Japanese National Railway	40.23
Strato (3) Strato	87.47	3.00-3.40	87.47	Japanese National Railway	53.24

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	8.82	0.00-2.00	8.82	Bowles (1982)	---
Strato (2) Strato	44.10	2.00-3.00	44.10	Bowles (1982)	295.50
Strato (3) Strato	87.47	3.00-3.40	87.47	Bowles (1982)	512.35

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	8.82	0.00-2.00	8.82	Begemann (1974)	173.26
Strato (2) Strato	44.10	2.00-3.00	44.10	Begemann (1974)	494.31
Strato (3) Strato	87.47	3.00-3.40	87.47	Begemann (1974)	888.98

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	8.82	0.00-2.00	8.82	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) Strato	44.10	2.00-3.00	44.10	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (3) Strato	87.47	3.00-3.40	87.47	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

PROVA ...P2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 02-08-2023

Profondità prova 4.80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	11	0.855	98.78	115.58	9.88	11.56
0.40	11	0.851	98.33	115.58	9.83	11.56
0.60	8	0.847	65.34	77.15	6.53	7.71
0.80	5	0.843	40.66	48.22	4.07	4.82
1.00	4	0.840	32.39	38.57	3.24	3.86
1.20	7	0.836	56.45	67.50	5.65	6.75
1.40	5	0.833	40.16	48.22	4.02	4.82
1.60	4	0.830	29.57	35.64	2.96	3.56
1.80	4	0.826	29.45	35.64	2.95	3.56
2.00	3	0.823	22.01	26.73	2.20	2.67
2.20	21	0.720	134.76	187.13	13.48	18.71

2.40	16	0.767	109.37	142.57	10.94	14.26
2.60	10	0.814	67.43	82.82	6.74	8.28
2.80	7	0.811	47.04	57.97	4.70	5.80
3.00	9	0.809	60.27	74.54	6.03	7.45
3.20	22	0.706	128.63	182.20	12.86	18.22
3.40	26	0.703	151.46	215.32	15.15	21.53
3.60	14	0.751	81.32	108.30	8.13	10.83
3.80	14	0.748	81.05	108.30	8.11	10.83
4.00	10	0.796	61.58	77.36	6.16	7.74
4.20	15	0.744	86.29	116.03	8.63	11.60
4.40	23	0.691	123.02	177.92	12.30	17.79
4.60	49	0.589	209.53	355.59	20.95	35.56
4.80	60	0.587	255.63	435.42	25.56	43.54

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P2

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	9.11	0.00-2.00	9.11	Gibbs & Holtz (1957)	34.92
Strato (2) Strato	22.90	2.00-4.40	22.90	Gibbs & Holtz (1957)	47.39
Strato (3) Strato	80.11	4.40-4.80	80.11	Gibbs & Holtz (1957)	75.89

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	9.11	0.00-2.00	9.11	Japanese National Railway	29.73
Strato (2) Strato	22.90	2.00-4.40	22.90	Japanese National Railway	33.87
Strato (3) Strato	80.11	4.40-4.80	80.11	Japanese National Railway	51.03

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	9.11	0.00-2.00	9.11	Bowles (1982)	---
Strato (2) Strato	22.90	2.00-4.40	22.90	Bowles (1982)	189.50
Strato (3) Strato	80.11	4.40-4.80	80.11	Bowles (1982)	475.55

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	9.11	0.00-2.00	9.11	Begemann (1974)	175.90
Strato (2) Strato	22.90	2.00-4.40	22.90	Begemann (1974)	301.39
Strato (3) Strato	80.11	4.40-4.80	80.11	Begemann (1974)	822.00

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	9.11	0.00-2.00	9.11	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) Strato	22.90	2.00-4.40	22.90	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) Strato	80.11	4.40-4.80	80.11	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

PROVA ...P3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 02-08-2023

Profondità prova 4.40 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	13	0.805	109.91	136.59	10.99	13.66
0.40	12	0.851	107.27	126.09	10.73	12.61
0.60	7	0.847	57.18	67.50	5.72	6.75
0.80	5	0.843	40.66	48.22	4.07	4.82
1.00	6	0.840	48.59	57.86	4.86	5.79
1.20	6	0.836	48.39	57.86	4.84	5.79
1.40	5	0.833	40.16	48.22	4.02	4.82
1.60	7	0.830	51.74	62.38	5.17	6.24
1.80	5	0.826	36.82	44.55	3.68	4.46
2.00	4	0.823	29.34	35.64	2.93	3.56
2.20	5	0.820	36.54	44.55	3.65	4.46
2.40	15	0.767	102.54	133.66	10.25	13.37
2.60	17	0.764	107.60	140.79	10.76	14.08
2.80	22	0.711	129.62	182.20	12.96	18.22
3.00	21	0.709	123.25	173.92	12.32	17.39
3.20	23	0.706	134.48	190.48	13.45	19.05
3.40	16	0.753	99.83	132.51	9.98	13.25
3.60	16	0.751	92.93	123.77	9.29	12.38
3.80	18	0.748	104.21	139.24	10.42	13.92
4.00	25	0.696	134.60	193.39	13.46	19.34
4.20	27	0.694	144.88	208.86	14.49	20.89
4.40	60	0.591	274.50	464.13	27.45	46.41

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P3

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	10.03	0.00-2.20	10.03	Gibbs & Holtz (1957)	36.49
Strato (2) Strato	29.40	2.20-4.20	29.40	Gibbs & Holtz (1957)	53.3
Strato (3) Strato	88.20	4.20-4.40	88.20	Gibbs & Holtz (1957)	79.68

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	10.03	0.00-2.20	10.03	Japanese National Railway	30.01
Strato (2) Strato	29.40	2.20-4.20	29.40	Japanese National Railway	35.82
Strato (3) Strato	88.20	4.20-4.40	88.20	Japanese National Railway	53.46

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	10.03	0.00-2.20	10.03	Bowles (1982)	125.15
Strato (2) Strato	29.40	2.20-4.20	29.40	Bowles (1982)	222.00
Strato (3) Strato	88.20	4.20-4.40	88.20	Bowles (1982)	516.00

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	10.03	0.00-2.20	10.03	Begemann (1974)	184.27
Strato (2) Strato	29.40	2.20-4.20	29.40	Begemann (1974)	360.54
Strato (3) Strato	88.20	4.20-4.40	88.20	Begemann (1974)	895.62

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	10.03	0.00-2.20	10.03	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) Strato	29.40	2.20-4.20	29.40	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) Strato	88.20	4.20-4.40	88.20	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Figg. 22. Letture e correlazioni significative.

INDAGINE SISMICA DI SUPERFICIE

Nel sito in esame è stata eseguita, lungo gli allineamenti mostrati in Fig. 23, un'indagine di sismica attiva (MASW) e passiva a stazione singola (HVSr).



Fig. 23. Localizzazione dell'indagine di sismica attiva MASW (linea rossa SS1 e gialla SS2) e passiva a stazione singola (HV1-HV2). G1 = primo geofono, G12 = dodicesimo geofono.

SS1



Fig. 24 .Foto scattata vicino al geofono G1.



Fig. 25. Foto scattata vicino al geofono G1.

Indagine MASW

Lungo la stessa linea utilizzata per l'indagine sismica a rifrazione, è stata eseguita la MASW per la valutazione della categoria del suolo in ambito sismico.

Si tratta di un metodo d'indagine non invasivo che determina un profilo verticale di velocità delle onde di taglio utilizzando le onde di Rayleigh registrate con geofoni posti in superficie.

Le onde di Rayleigh, in un mezzo stratificato, sono dispersive cioè le componenti del segnale a frequenza differente si propagano a diversa velocità in funzione delle caratteristiche del mezzo attraversato.

Componenti ad alta frequenza (breve lunghezza d'onda), più lente, permettono d'investigare gli strati più superficiali mentre quelle a bassa frequenza (lunghezza d'onda maggiore), generalmente con velocità di propagazione maggiore, forniscono informazioni sugli strati più profondi.

In quest'indagine la tecnica è consistita nell'acquisizione del dato mediante l'impiego di un acquisitore multi-canale, nell'analisi della dispersione delle onde superficiali e infine nel processo d'inversione per la determinazione del profilo di velocità a partire dalla curva di dispersione sperimentale

Acquisizione del segnale sismico

La prospezione è consistita in un allineamento sismico di superficie aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza: 39 m;
- spazio intergeofonico: 3 m;
- punti di battuta esterni alla stesa;
- 12 geofoni con frequenza propria di 4.5 Hz.

La prova è stata effettuata utilizzando un sismografo Dolang DBS280 della “Dolang Geophysical” con energizzazione a massa battente dal peso di 10 kg in alufer.

Analisi di dispersione delle onde superficiali

Il dato acquisito così come descritto nel paragrafo precedente è stato processato al fine di ricavare la velocità di fase apparente (o curva di dispersione) delle onde di superficie.

L'elaborazione dei dati acquisiti è stata eseguita utilizzando il software MASW Easy della GeoStru.

Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [ms]	2097.2
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [ms]	1.024

SS1

Sotto è riportata la registrazione multicanale relativa al punto di battuta eseguito a 3 m rispetto al geofono esterno.



Fig. 26

Sotto è mostrato il grafico di dispersione ottenuto dalla registrazione.

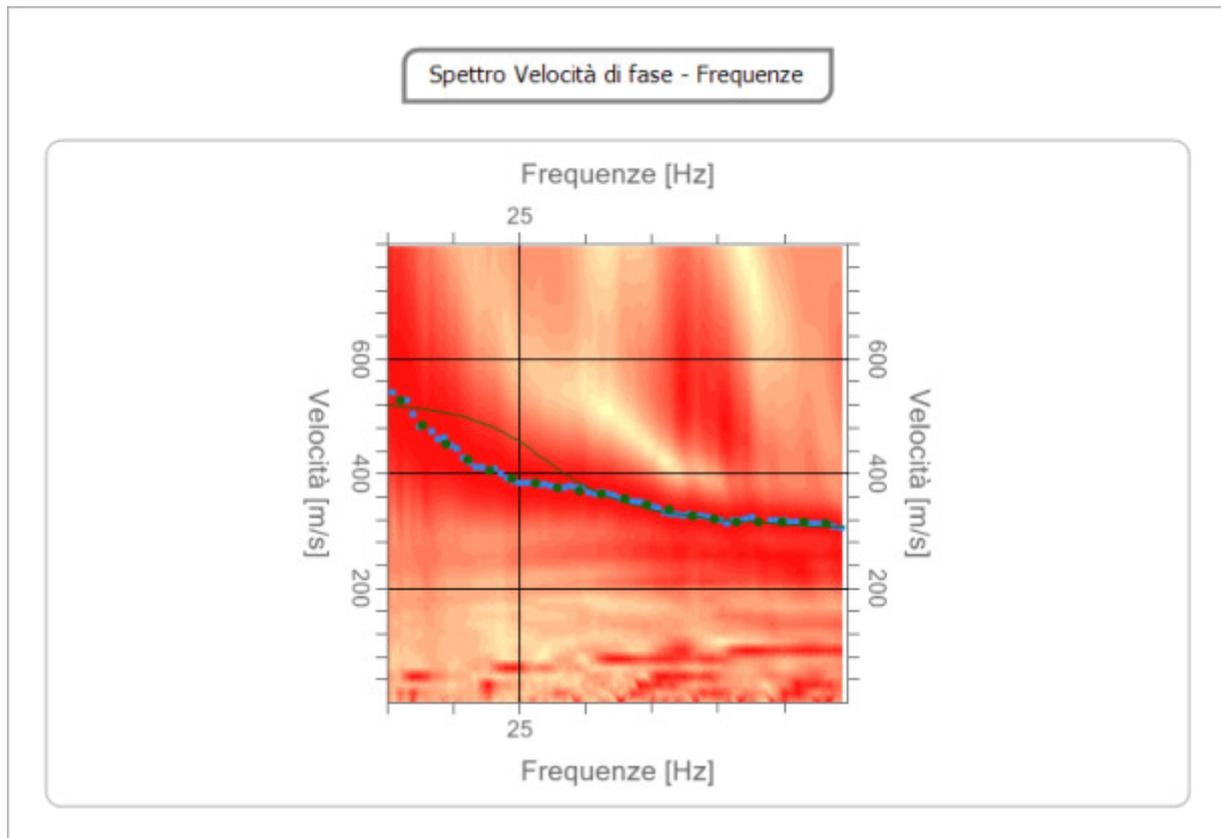


Fig. 27

La linea in colore nero rappresenta la curva di dispersione calcolata dal programma utilizzando un modello geotecnico sintetico di partenza che approssima il più possibile la curva di dispersione sperimentale indicata dai cerchi pieni di colore azzurro.

Modellizzazione

Da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S, è possibile simulare la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda.

Il procedimento è fatto tenendo conto che $V_R \approx 0.9 V_s$ e $z = \lambda/2.5$, dove il valore di V_s è assegnato alla profondità z calcolata in funzione della lunghezza d'onda λ , la quale è legata alla frequenza e alla velocità di fase V_R .

Il calcolo che permette di ricavare il profilo verticale della velocità delle onde di taglio dalla curva di dispersione, partendo dal modello geologico del sottosuolo (sintetico), è detta inversione.

Modificando i parametri del modello sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale.

Sotto è riportata l'elaborazione eseguita.

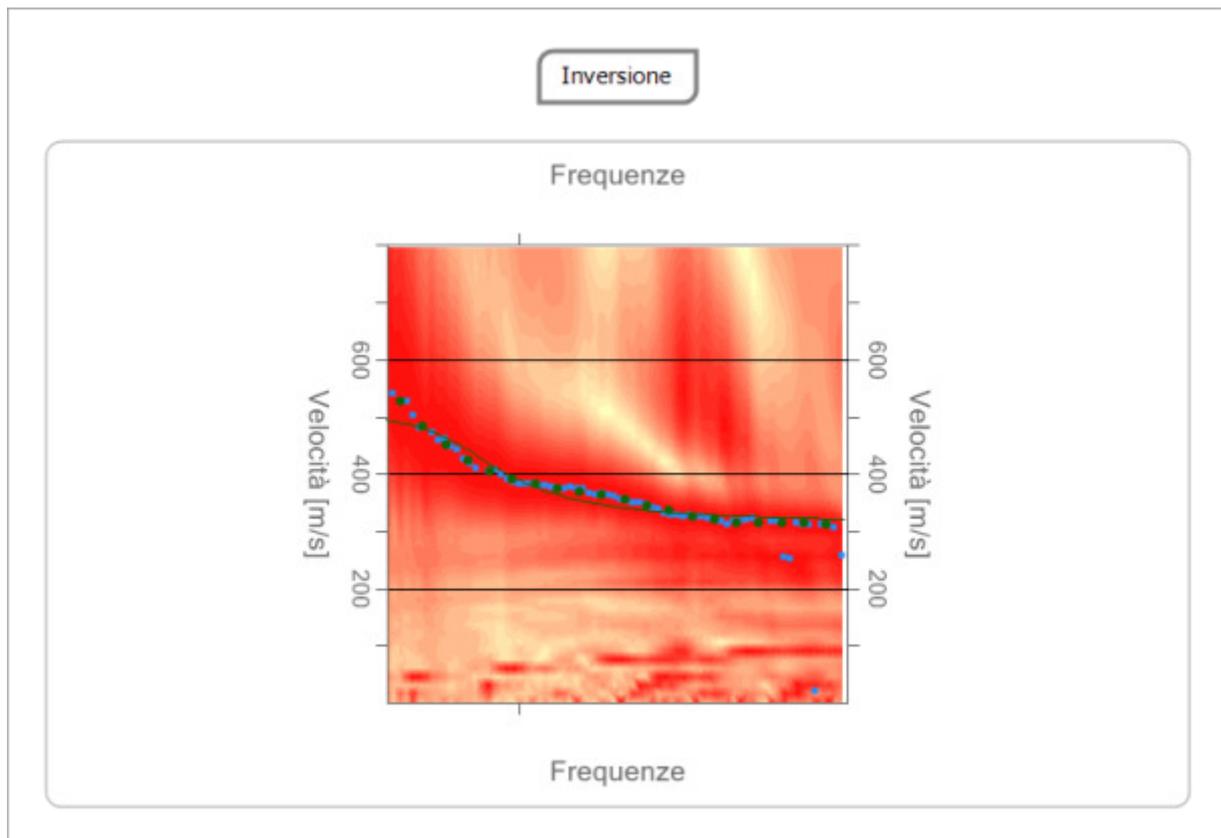


Fig. 28

La curva di dispersione elaborata dall'inversione (colore nero), che approssima la curva di dispersione sperimentale, evidenziata dai cerchi pieni in colore azzurro (massimi) e cerchi pieni in colore verde (picking eseguito tramite regressione lineare), fornisce il modello geotecnico, riportato nella tabella sotto e il profilo di velocità.

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	Vs [m/s]
1	6.38	6.38	1900.0	0.40	336.5
2	∞	∞	2200.0	0.35	576.4

Di seguito i parametri statistici dell'elaborazione:

- una percentuale di errore pari a 0.128 %;
- un fattore di disadattamento della soluzione 0.033

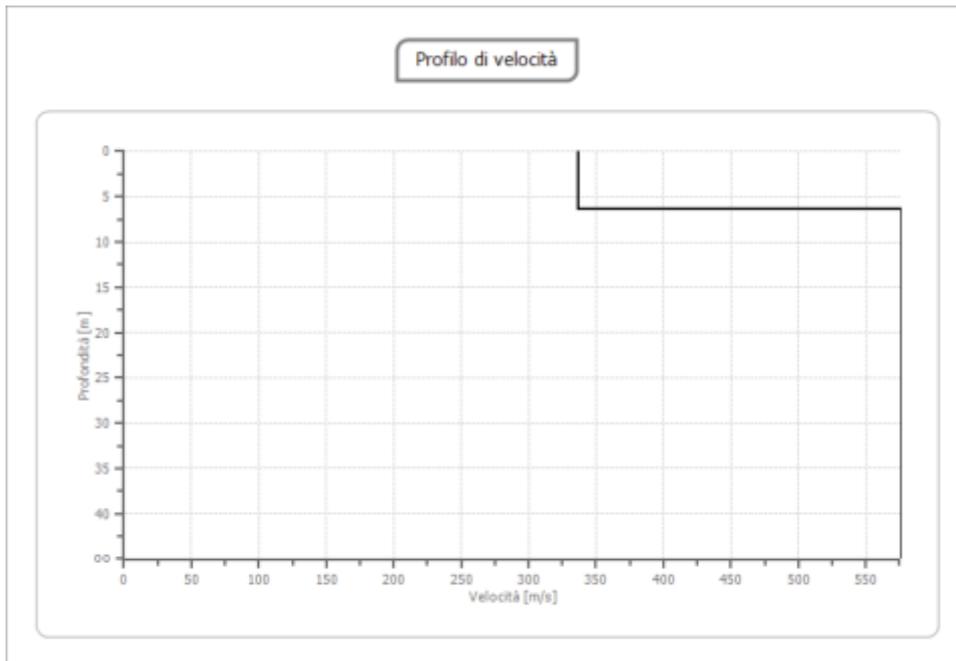


Fig. 29

Classe di sottosuolo

È stata determinata in base alla stratigrafia e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, riportata sopra.

In base al profilo di Vs, riportato sopra e ai sensi del DM/2018, è stato calcolato un valore di Vs eq pari a 501 m/s, a cui è possibile associare una categoria di sottosuolo di tipo B.

SS2

Sotto è riportata la registrazione multicanale relativa al punto di battuta eseguito a 3 m rispetto al geofono esterno.

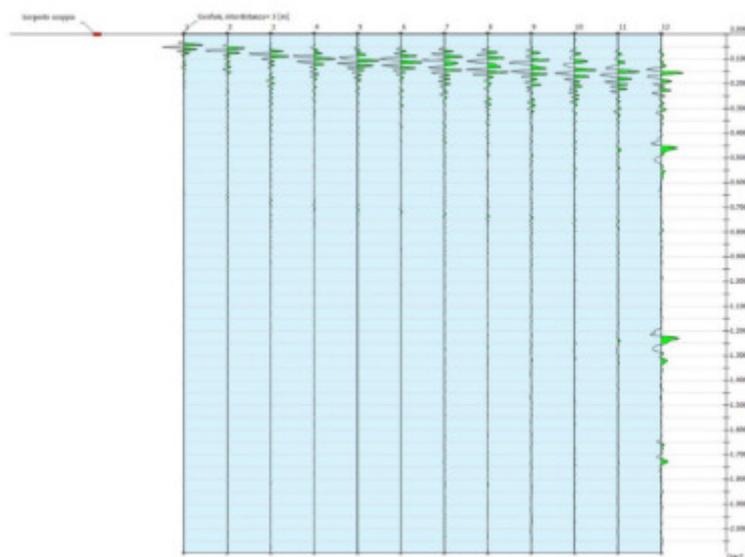


Fig. 30

Sotto è mostrato il grafico di dispersione ottenuto dalla registrazione.

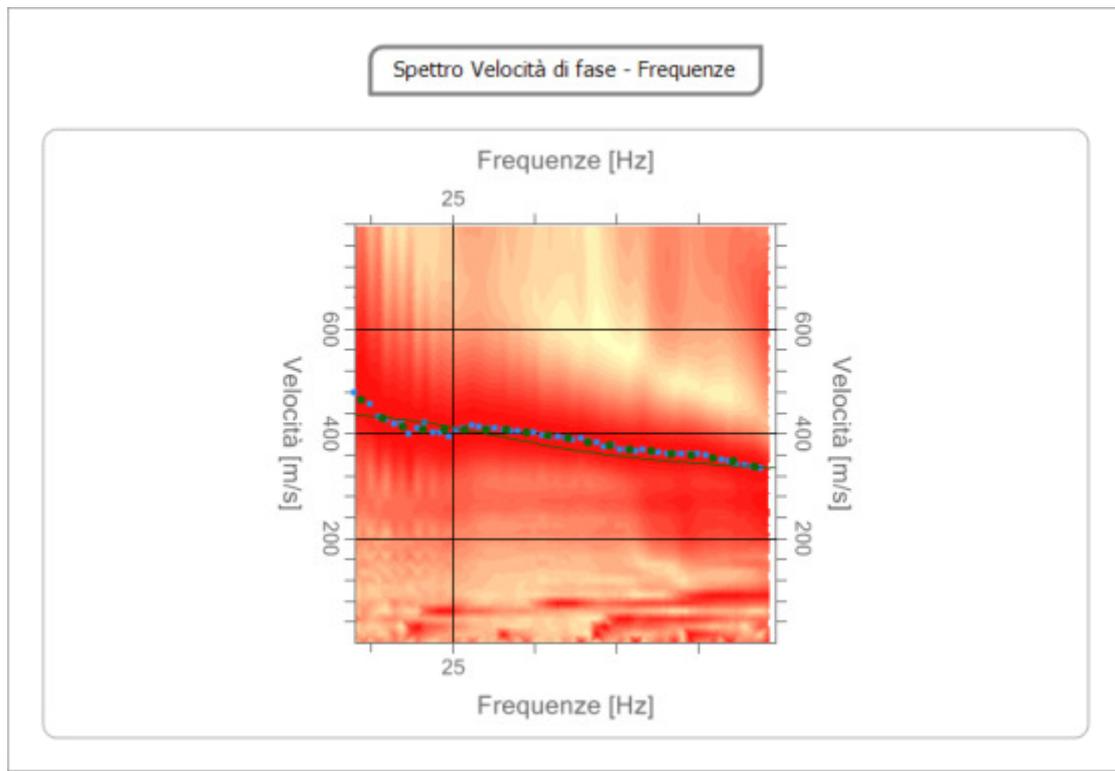


Fig. 31

La linea in colore nero rappresenta la curva di dispersione calcolata dal programma utilizzando un modello geotecnico sintetico di partenza che approssima il più possibile la curva di dispersione sperimentale indicata dai cerchi pieni di colore azzurro.

Modellizzazione

Da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S, è possibile simulare la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda.

Il procedimento è fatto tenendo conto che $V_R \approx 0.9 V_s$ e $z = \lambda/2.5$, dove il valore di V_s è assegnato alla profondità z calcolata in funzione della lunghezza d'onda λ , la quale è legata alla frequenza e alla velocità di fase V_R .

Il calcolo che permette di ricavare il profilo verticale della velocità delle onde di taglio dalla curva di dispersione, partendo dal modello geologico del sottosuolo (sintetico), è detta inversione.

Modificando i parametri del modello sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale.

Sotto è riportata l'elaborazione eseguita.

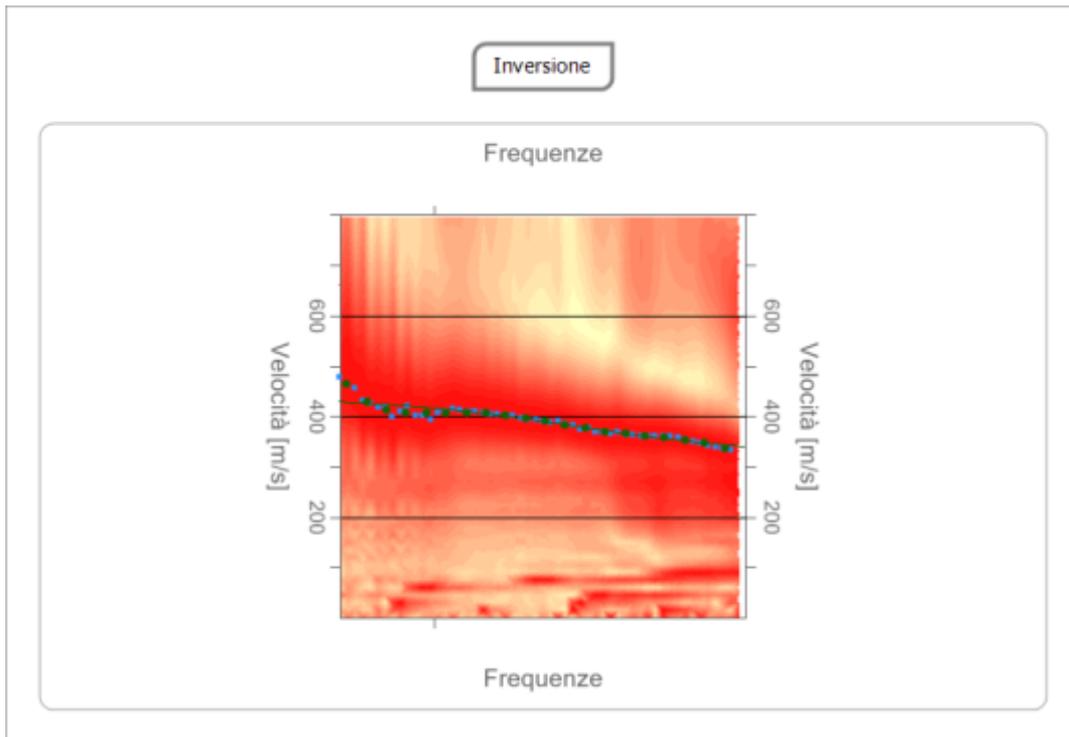


Fig. 32

La curva di dispersione elaborata dall'inversione (colore nero), che approssima la curva di dispersione sperimentale, evidenziata dai cerchi pieni in colore azzurro (massimi) e cerchi pieni in colore verde (picking eseguito tramite regressione lineare), fornisce il modello geotecnico, riportato nella tabella sotto e il profilo di velocità.

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	Vs [m/s]
1	4.03	4.03	1900.0	0.40	329.1
2	∞	∞	2200.0	0.35	482.0

Di seguito i parametri statistici dell'elaborazione:

- una percentuale di errore pari a 0.063 %;
- un fattore di disadattamento della soluzione 0.022

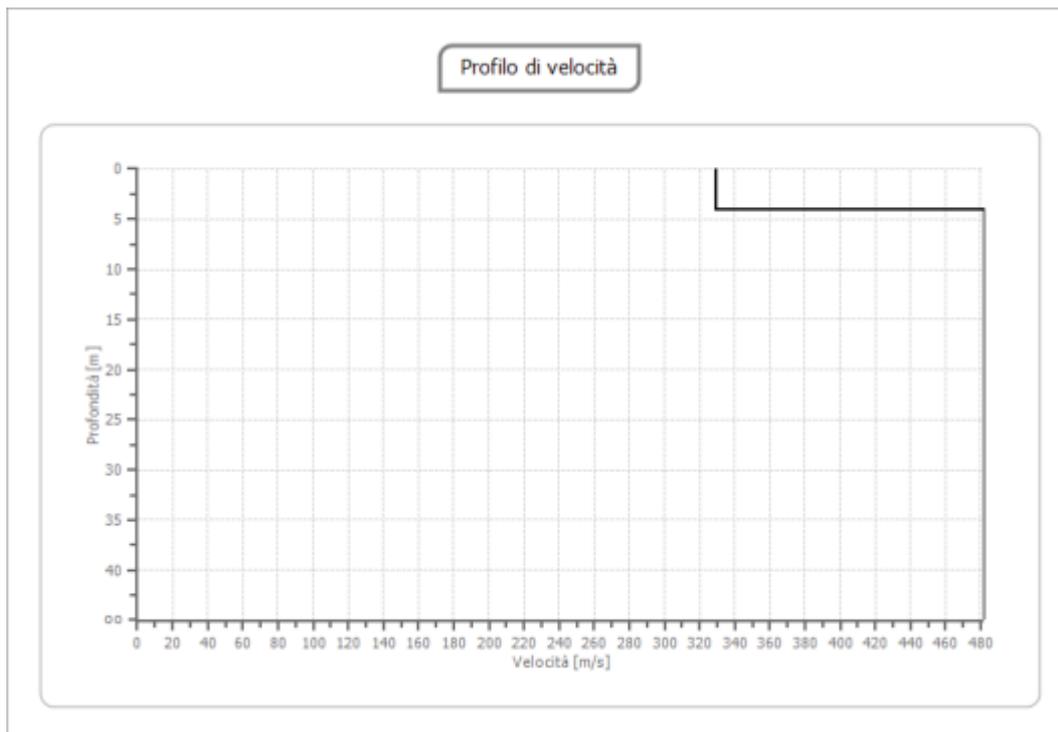


Fig. 33

Classe di sottosuolo

È stata determinata in base alla stratigrafia e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, riportata sopra.

In base al profilo di V_s , riportato sopra e ai sensi del DM/2018, è stato calcolato un valore di V_s eq pari a 454 m/s, a cui è possibile associare una categoria di sottosuolo di tipo B.

Sismica passiva a stazione singola

Per caratterizzare i terreni più in profondità è stata eseguita un'indagine mediante la tecnica di sismica passiva a stazione singola, basata sullo studio dei rapporti di ampiezza (metodo H/V).

Questa tecnica studia i rapporti di ampiezza che, nelle diverse frequenze di vibrazione (rapporti spettrali), esistono tra il rumore sismico ambientale (microtremore) misurato sul piano orizzontale (H) e quello lungo la verticale (V).

I risultati che si possono ottenere da un'indagine di questo tipo sono la velocità media delle onde di taglio calcolata tramite un codice di calcolo e la stratigrafia di massima del suolo.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale modello Tromino@Zero della Moho s.r.l. È costituito essenzialmente da tre velocimetri orientati secondo le direzioni N-S, E-W e verticale, rispettivamente ortogonali tra loro. La strumentazione opera nell'intervallo di frequenze tra 0.1 e 128 Hz, consentendo di ottenere un'elevata risoluzione. I dati del moto del terreno, dopo essere stati amplificati e digitalizzati, vengono memorizzati su una memoria interna digitale.

Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate e analizzate due serie di dati:

a) le curve H/V ricavate con i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- rimozione nelle finestre di eventuali transienti ancora presenti.

b) le curve dello spettro di velocità delle tre componenti del moto, ottenute dopo analisi con gli stessi parametri del punto (a).

La scheda in esteso, secondo le linee guida del progetto europeo Sesame, è riportata in Allegato. I criteri di significatività consistono nella valutazione dell'attendibilità statistica della curva H/V e nella valutazione della chiarezza del picco H/V.

Le curve H/V sono curve sperimentali che rappresentano il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali (riferite alle componenti verticale e orizzontali del moto) in funzione della frequenza.

I picchi della curva H/V presenti a una data frequenza possono essere più o meno evidenti e interpretabili a seconda dell'entità del contrasto d'impedenza sismica tra il substrato rigido e lo strato più superficiale di copertura (vedere allegato)

Sotto è riportato il confronto tra le curve H/V eseguite nei due siti di misura localizzati in Fig. 34.

Si nota una buona sovrapposizione del segnale indice di una uniformità sismo-stratigrafica nella zona oggetto di studio.

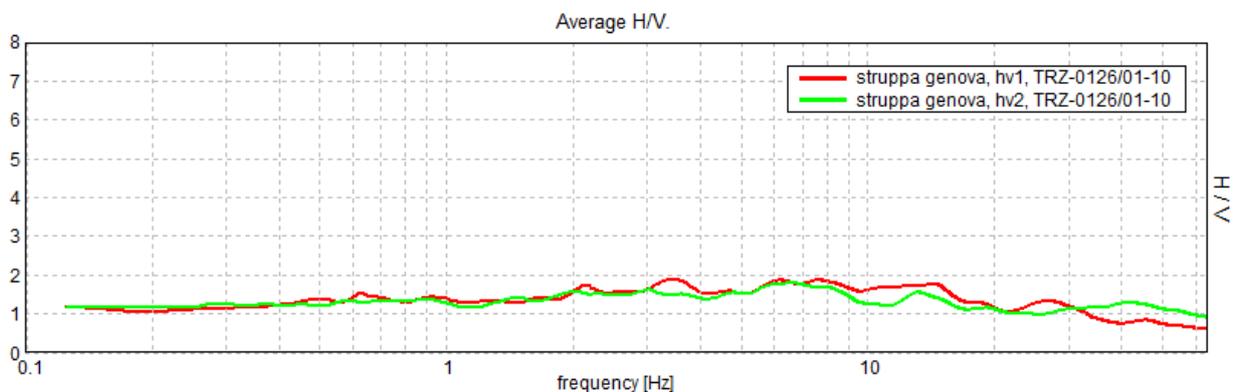


Fig. 34

Modellazione delle curve H/V

L'inversione delle misure di tremore ai fini stratigrafici sfrutta quindi la tecnica del confronto degli spettri singoli e dei rapporti H/V misurati con quelli sintetici cioè quelli calcolati sul campo d'onde completo di un modello 3D.

L'interpretazione è tanto più soddisfacente, e il modello tanto più vicino alla realtà, quanto più i dati misurati sono vicini a quelli sintetici.

Per produrre un profilo sismo-stratigrafico con il metodo H/V è indispensabile conoscere la profondità del riflettore principale oppure, in assenza di sondaggi o prove penetrometriche, il profilo Vs ottenuto dalla prova MASW.

Nella prova MASW, alla presenza di un riflettore importante caratterizzato da elevata rigidità, l'energia prodotta da una sorgente convenzionale superficiale rimane quasi tutta confinata nel mezzo tenero, rimanendo poca energia disponibile per caratterizzare le velocità di propagazione delle onde sismiche nel mezzo rigido.

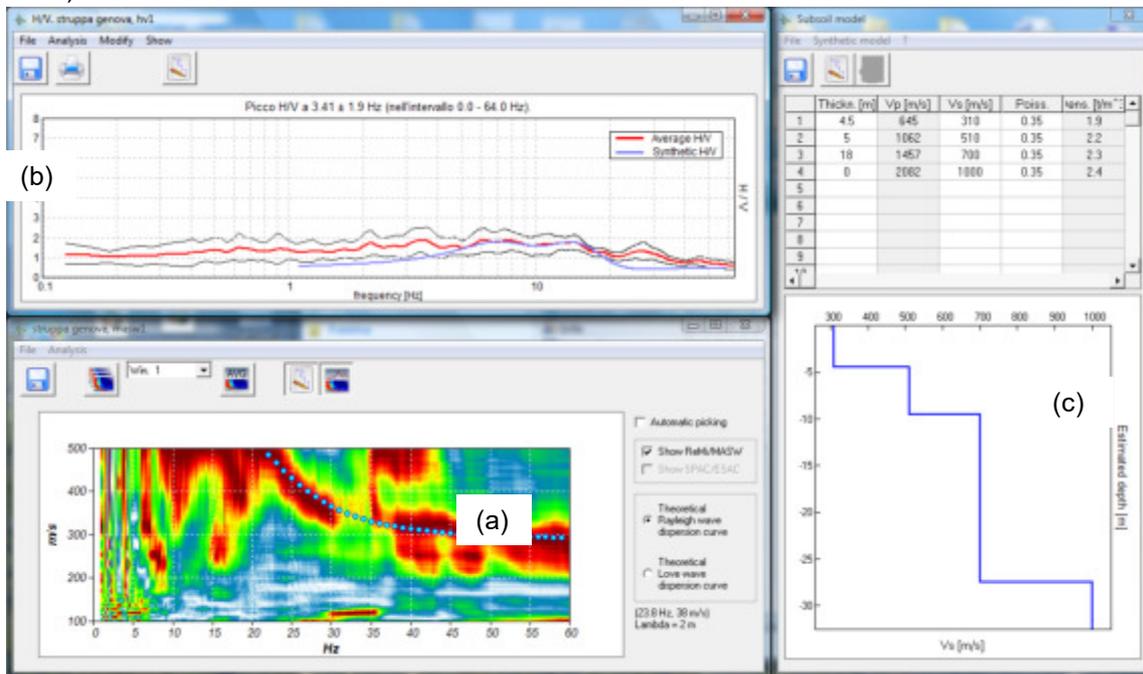
Conseguentemente, l'analisi congiunta tra metodo MASW e H/V si rivela ideale, poiché la prova MASW fornisce il vincolo per la tecnica H/V, che permette di ottenere profili Vs a profondità maggiori di quelle raggiungibili con la sola MASW.

L'elaborazione è stata eseguita con il software Grilla della Moho s.r.l.

Risultato

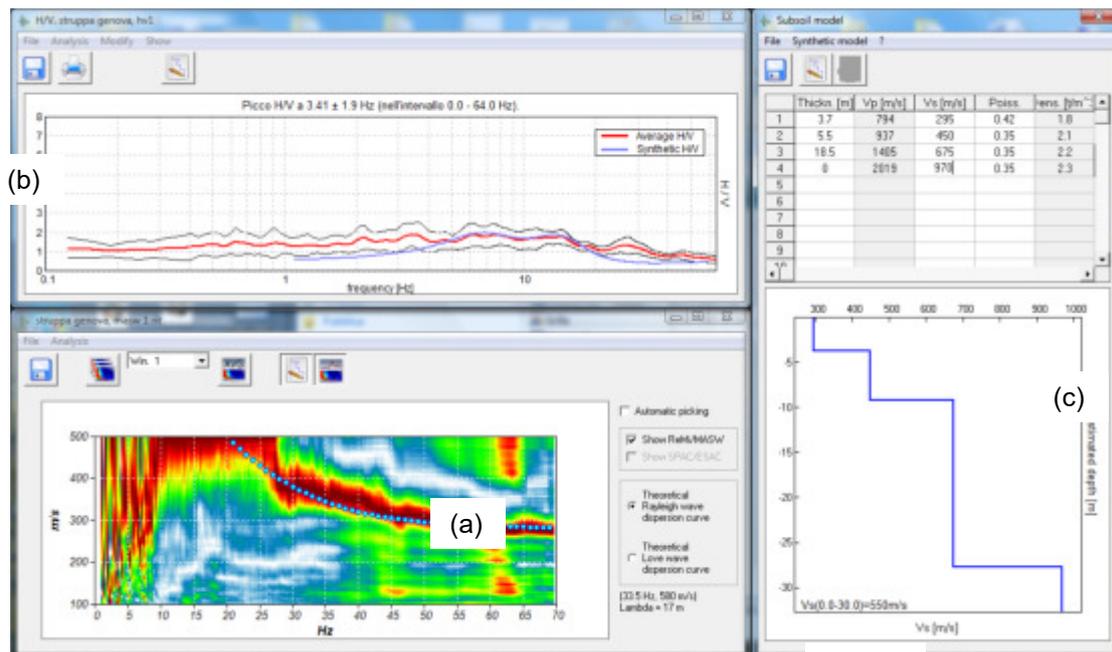
L'analisi congiunta è mostrata sotto, dove sono riportati gli spettri di velocità di fase dell'onda di Rayleigh derivanti dalla prova MASW e la curva H/V sperimentale.

Usando un approccio di tipo diretto, basato sulla simulazione del campo di onde di superficie in sistemi a strati piani e paralleli, la sovrapposizione delle curve sperimentali, ottenute con le due prove (MASW e metodo H/V) con quella calcolata dal modello, ha fornito il profilo di Vs mostrato sotto per il sito d'indagine (MASW – SS1 e HV1).



SS1 da G1

Fig. 35



SS1 da G12

Fig. 36

(a) spettri di velocità dell'onda di Rayleigh e modo fondamentale della curva di dispersione teorica ottenuta dal modello di sottosuolo (c); (b) curva media H/V sperimentale (rosso) con deviazione standard (curva nera sottile) e sintetica (blu) calcolata dal modello di sottosuolo (c); (c) modello di sottosuolo in termini di V_s derivato dall'analisi congiunta della prova MASW e del metodo H/V.

Classe di sottosuolo

È stata determinata in base alla stratigrafia e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, riportata sopra.

In base ai profili di V_s , riportati sopra e ai sensi del DM/2018, è stato calcolato un valore di V_s eq compreso tra 531 e 550 m/s, a cui è possibile associare una categoria di sottosuolo di tipo B.

Risultanze dettagliate
HV1



Inizio registrazione: 01/08/23 11:15:42 Fine registrazione: 01/08/23 11:31:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h16'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

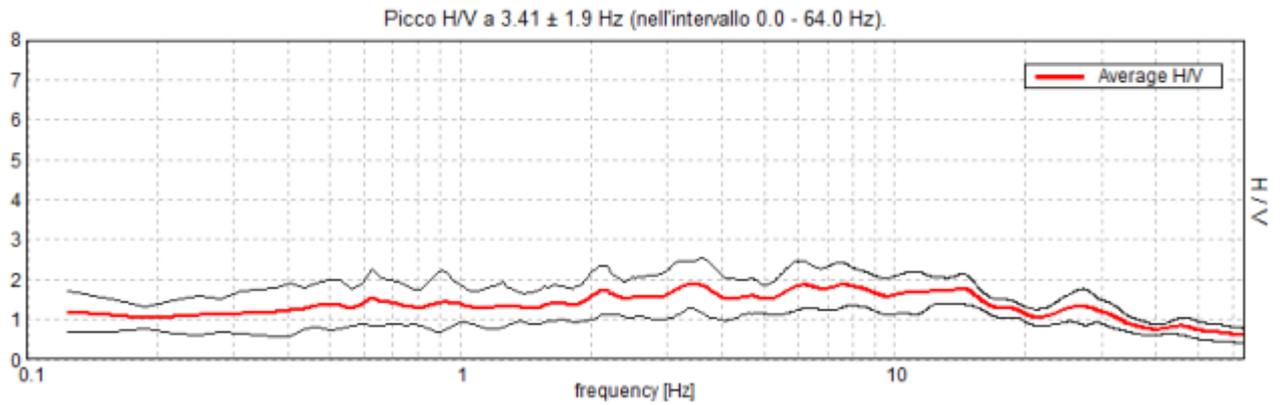
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

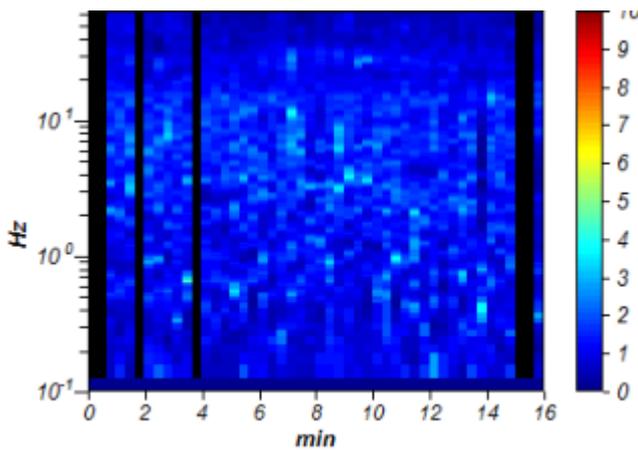
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

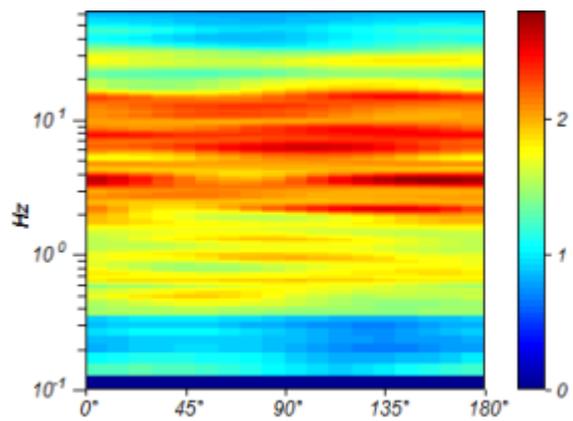
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



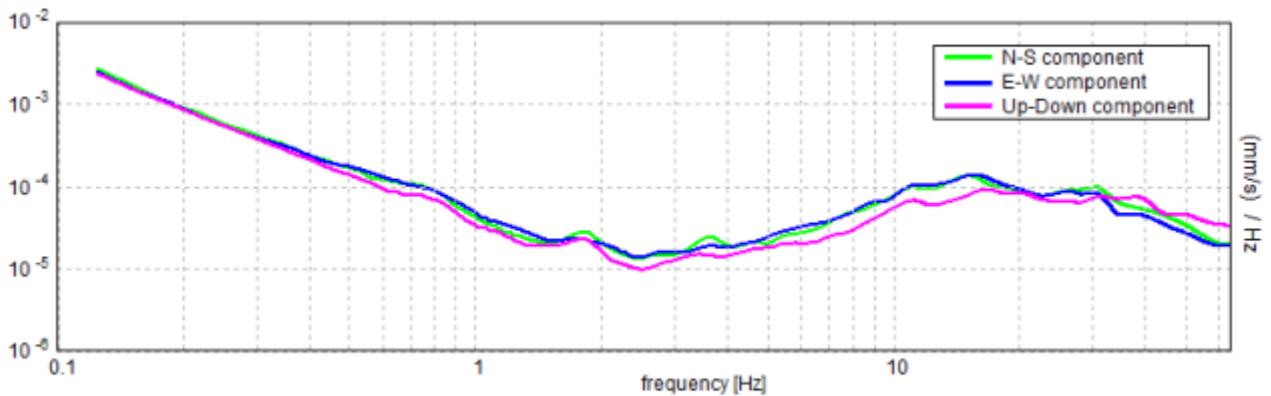
SERIE TEMPORALE H/V



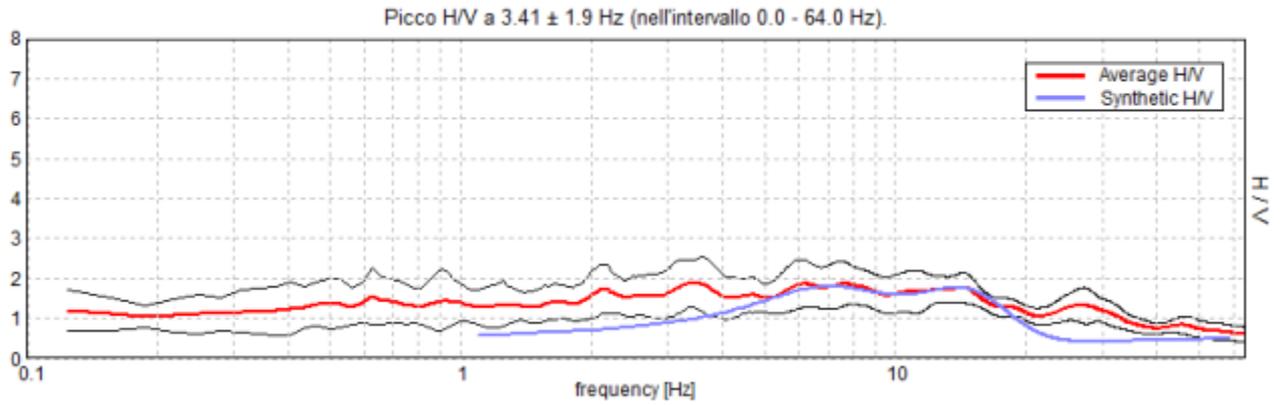
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

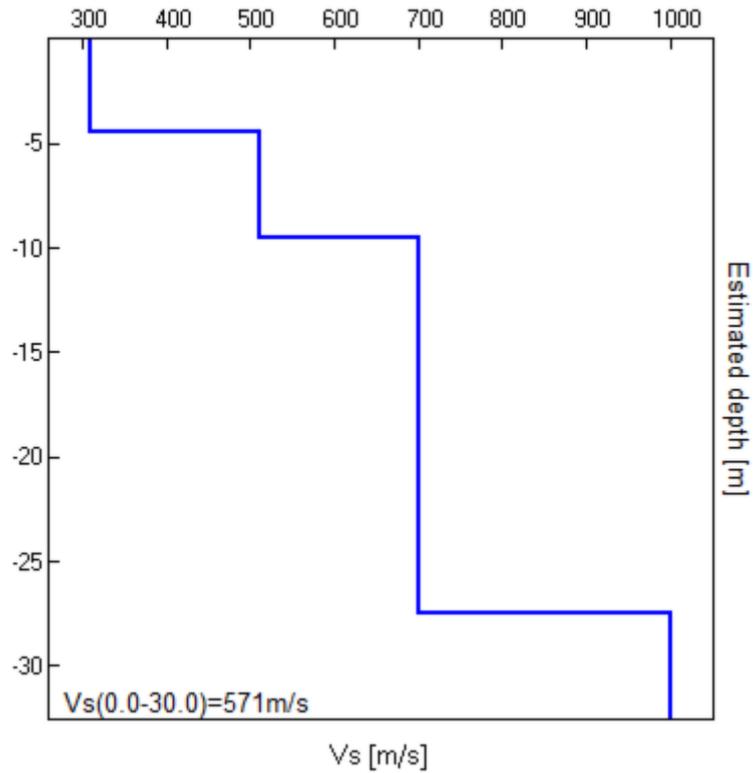


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
4.50	4.50	310	0.35
9.50	5.00	510	0.35
27.50	18.00	700	0.35
inf.	inf.	1000	0.35

Vseq = 550 m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente.**]

Picco H/V a 3.41 ± 1.9 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.41 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2861.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 164	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	1.87 > 2		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0.55677 < 0.05		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.89649 < 0.17031		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.5989 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

HV2



Inizio registrazione: 01/08/23 11:36:48 Fine registrazione: 01/08/23 11:52:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h16'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

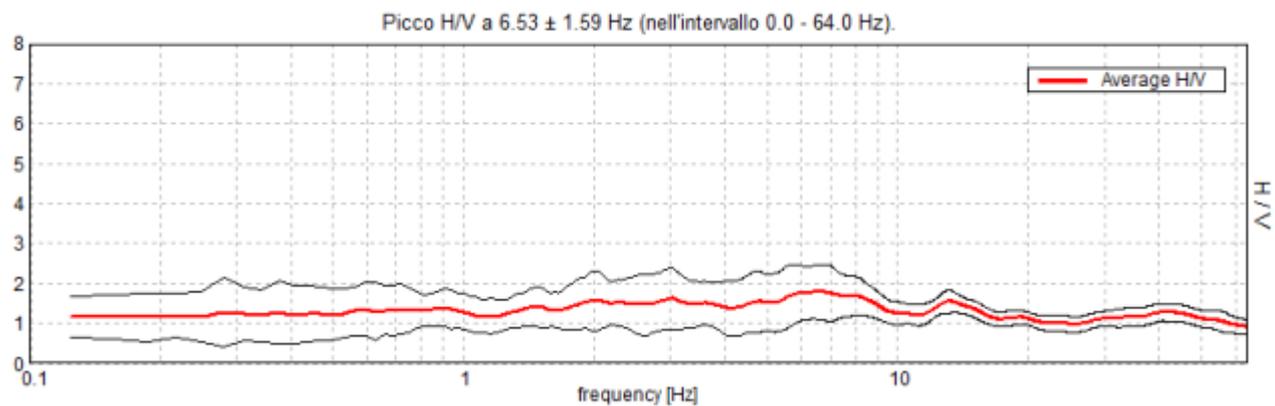
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

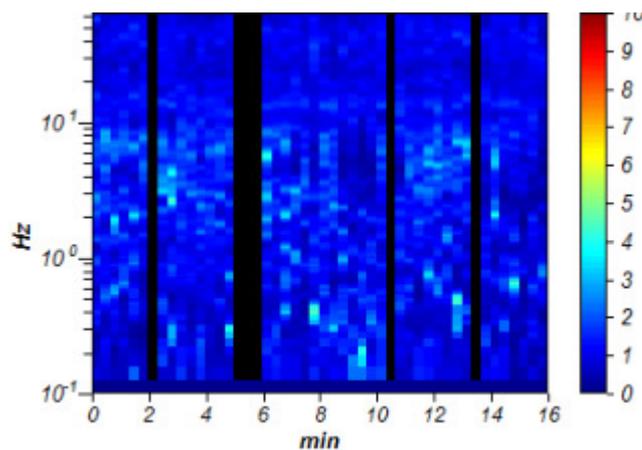
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

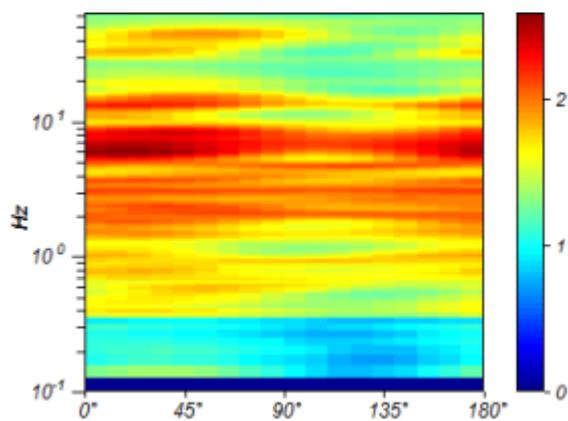
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



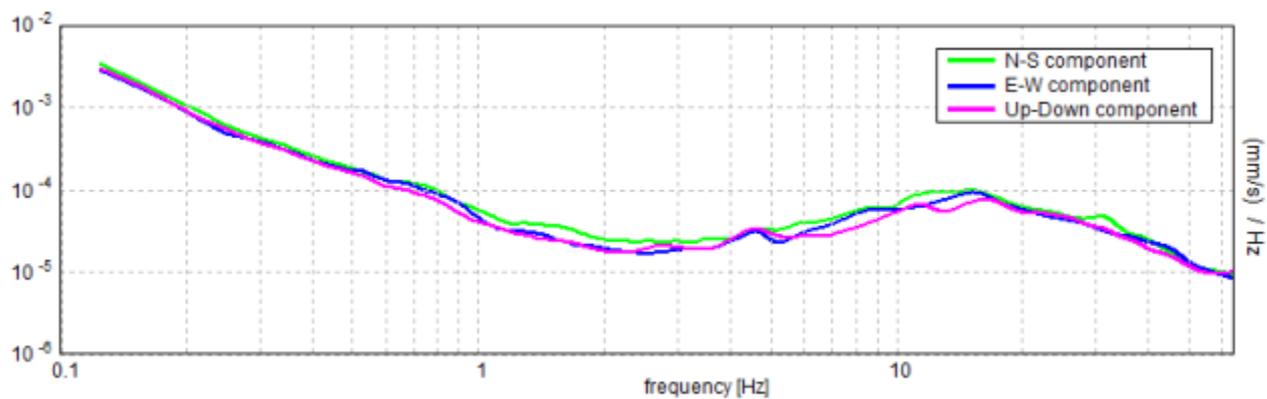
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 6.53 ± 1.59 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$6.53 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5486.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 314	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.78 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.24372 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.59182 < 0.32656$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6798 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

7 MODELLAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Sulla base delle indagini e dei rilievi eseguiti è stato possibile caratterizzare stratigraficamente i terreni:

- presenza di un livello superficiale dello spessore $\approx 1,5 - 2\text{m}$ di riporti eterogenei.
- al di sotto è presente un livello di alluvioni notevolmente addensate fino alla profondità di almeno $-5/-6\text{m}$ dal p.c., costituite da materiali grossolani (ghiaia con sabbia medio – fine da debolmente limosa a limosa e ciottoli).
- a questo livello ne segue l'ammasso roccioso di natura argillitica da molto alterato e fratturato a disgregato, in graduale miglioramento con la profondità

Schema stratigrafico interpretativo:

Prof. (m)	descrizione
0 ÷ - 1,5/-2	Riporti eterogenei poco addensati
2 ÷ - 5/-6	Alluvioni grossolane (ghiaia con sabbia medio – fine da debolmente limosa a limosa e ciottoli) da moderatamente a molto addensati
> -5/-6	Argilliti in scadente/discreto stato di conservazione in miglioramento graduale con la profondità

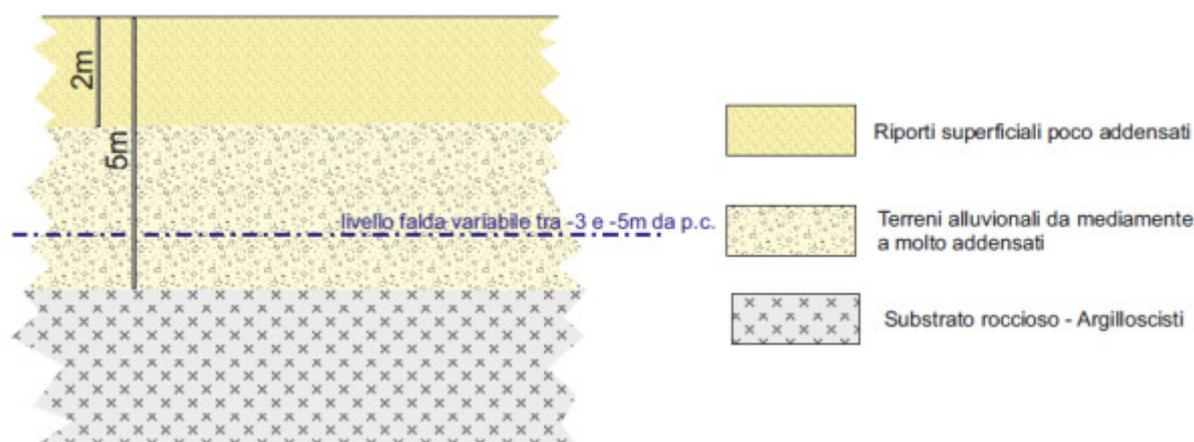


Fig. 37. Sezione stratigrafica tipo interpretativa (scala grafica)

8 MODELLAZIONE IDROGEOLOGICA

Pur in un contesto urbano, si trovano alluvioni granulari caratterizzate da un'alta permeabilità, sovrastanti un substrato impermeabile o comunque poco permeabile per fessurazione.

La presenza di depositi alluvionali e del vicino alveo fluviale del torrente Bisagno comporta l'esistenza di una falda freatica ad una quota media circa coincidente con quella del fondo alveo torrentizio, intorno ai $-3/-5\text{m}$ dal p.c., suscettibile comunque di oscillazioni stagionali e variazioni a seconda delle condizioni meteorologiche.

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche spinte fino a profondità di -5m dal p,c, nell'Agosto 2023, non si è rilevata presenza della falda ma solo una normale umidità dei terreni investigati.

Per le acque di precipitazione meteorica sfuggite all'infiltrazione l'assetto planoaltimetrico dei luoghi ne favorisce l'allontanamento verso la rete di drenaggio stradale e quindi lo smaltimento negli impluvi laterali e nel sottostante T. Bisagno.

9 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

AZIONE SISMICA

Facendo riferimento al D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni", l'accelerazione massima prevedibile per il sito in esame può essere valutata con riferimento alla situazione stratigrafica e topografica attraverso la relazione: $a_{max} = SS \times ST \times a_g$.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s); per depositi con profondità H del substrato (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s) superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$.

Nel caso in oggetto, sulla base delle indagini sismiche eseguite, il sito è riconducibile alla categoria di sottosuolo B.

Per quanto riguarda il coefficiente topografico ST, la zona d'intervento ricade nella categoria T1.

In merito all'accelerazione orizzontale massima al bedrock a_g , sono attesi valori inferiori a 0.093 g, calcolati con una probabilità di superamento del 10% in 712 anni (corrispondente allo stato limite di salvaguardia della vita) ed una $A_{max} = 1,090$

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 44,449016

longitudine: 9,003401

Classe: 3

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 16696 Lat: 44,4477 Lon: 8,9383 Distanza: 5169,618

Sito 2 ID: 16697 Lat: 44,4503 Lon: 9,0082 Distanza: 410,665

Sito 3 ID: 16919 Lat: 44,4004 Lon: 9,0119 Distanza: 5448,039

Sito 4 ID: 16918 Lat: 44,3977 Lon: 8,9421 Distanza: 7496,963

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 75 anni

Coefficiente c_u : 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 45 [anni]
ag: 0,031 g
Fo: 2,523
Tc*: 0,209 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,038 g
Fo: 2,546
Tc*: 0,228 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,093 g
Fo: 2,500
Tc*: 0,285 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 1462 [anni]
ag: 0,121 g
Fo: 2,483
Tc*: 0,290 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,500
St: 1,000
Kh: 0,007
Kv: 0,004
Amax: 0,366
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,480
St: 1,000
Kh: 0,009
Kv: 0,005
Amax: 0,448
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200
Cc: 1,410
St: 1,000
Kh: 0,022
Kv: 0,011
Amax: 1,090
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,410
St: 1,000
Kh: 0,035
Kv: 0,017
Amax: 1,424
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 44.448055

longitudine: 9.002356

STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

In base alla Delibera della Giunta Regionale n° 216 del 17/03/2017 – Norme Tecniche per le Costruzioni. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, il Comune di Genova rientra nella zona sismica 3.

Inoltre, riferendosi alla D.G.R. 535 del 18.06.2021 della Regione Liguria, il Comune risulta suscettibile a liquefazione.

In merito a quanto sopra, sulla base della Tabella B dell'Allegato 1 della D.G.R. 535/2021, la zona risulta geomorfologicamente riconducibile alla Classe B di suscettività alla liquefazione, caratterizzata da un potenziale di liquefazione possibile (vedi Tabella seguente).

Classe	Geomorfologia	Suscettibilità
A	Letti di fiume recenti e antichi; paludi; zone di bonifica; zone interdunari	Liquefazione probabile
B	Conoidi; argini naturali; dune di sabbia; pianure di esondazione; spiagge; altre pianure	Liquefazione possibile
C	Terrazzi; colline; montagne	Liquefazione non probabile

Tab. B - Classi di suscettività alla liquefazione in funzione della geomorfologia (Iwasaki et al., 1982)

Fig.38. Tabella B criteri approvati con D.G.R. 535/2021

Per liquefazione s'intende un processo d'incremento della pressione del fluido interstiziale che causa, in un terreno non coesivo saturo (sabbia, ghiaia, limo non plastico), la diminuzione della resistenza a taglio a seguito dello scuotimento sismico, potendo dar luogo a deformazioni permanenti significative.

La liquefazione consiste quindi in una diminuzione della resistenza del terreno, a seguito del raggiungimento della condizione di fluidità. La perdita totale della resistenza viene raggiunta quando la pressione dell'acqua che riempie gli interstizi arriva a uguagliare la pressione di confinamento, rendendo nulle le tensioni efficaci trasmesse attraverso le particelle solide. Una volta che il terremoto ha innescato il processo di liquefazione, la massa del suolo resta in movimento fino a che non raggiunge una nuova condizione di stabilità.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

In assenza d'interventi di miglioramento del terreno, l'impiego di fondazioni profonde richiede comunque la valutazione della riduzione della capacità portante e degli incrementi delle sollecitazioni indotti nei pali.

Ai sensi dell'articolo 7.11.3.4.2 del D.M. 17.01.2018, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;

2) profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;

3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4) distribuzione granulometrica sostanzialmente esterna alle zone di sabbia e in particolare esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

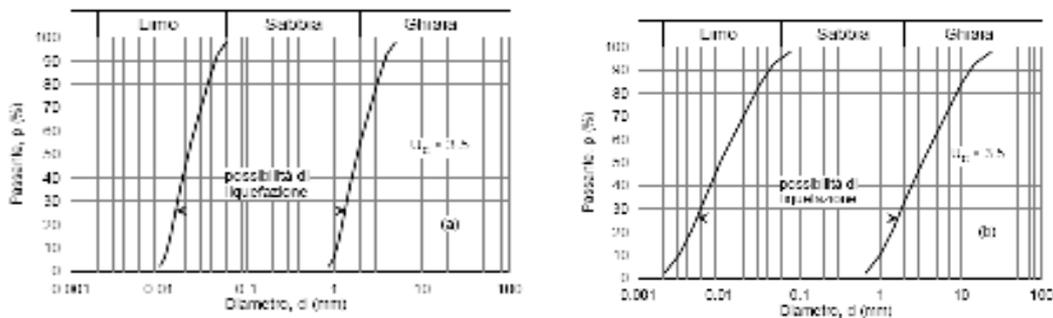


Fig. 7.11.1. Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Quando la prima condizione non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

Il potenziale di liquefazione dei terreni sotto scuotimento sismico è quindi un fenomeno che può verificarsi in terreni sabbiosi mono granulari sottofalda limitatamente ai primi 10-15 m dalla superficie del terreno, a causa della progressiva riduzione delle tensioni efficaci.

Il fenomeno può in prima analisi essere definito da basso a nullo nei territori caratterizzati dalla categoria di profilo stratigrafico C; è nullo in quelli caratterizzati da profilo stratigrafico tipo B.

Infatti, solo nei terreni tipo C e D possono essere presenti i livelli sabbiosi sciolti potenzialmente liquefacibili sotto scuotimento sismico.

È noto, tuttavia che non sono mai stati osservati i fenomeni di liquefazione per terreni caratterizzati da VS maggiori di 200 m/sec con terremoti di magnitudo m uguale a 7.5 cioè ben superiore alla magnitudo attesa per il territorio comunale in esame.

Nel nostro caso i terreni potenzialmente interessati dal fenomeno sarebbero quelli sciolti sovrastati il substrato posto a circa -5/-6m dal p.c..

I primi due metri di riporti eterogenei poco addensati vengono esclusi dal fenomeno per l'assenza di falda.

Il livello alluvionale potrebbe risultare temporaneamente in falda per i 2/3 metri inferiori; si può escludere dal potenziale fenomeno di liquefazione anche tale livello in base sia all'eterogeneità dei terreni prevalentemente grossolani sia al suo grado di addensamento ($V_s > 300$ m/s ed $N_{spt} > 30$)

Sarà però cura del progettista, in base alle caratteristiche strutturali dell'opera da realizzare, alla definitiva profondità d'imposta delle fondazioni, al modello sismostratigrafico riportato con il conseguente profilo verticale della Vs, e a tutte le considerazioni del caso che riterrà opportune, sia confermare o attribuire il definitivo valore di Vseq e conseguentemente la categoria di suolo sia effettuare le verifiche alla liquefazione.

10 MODELLAZIONE GEOTECNICA – GEOMECCANICA MEDIA

E' possibile caratterizzare i livelli dei terreni indagati (valori minimi e medi) in parte attraverso i dati acquisiti dalle prove e determinazioni geognostiche in sito, in parte sulla base di dati esperienziali e bibliografici. Tale caratterizzazione potrà essere comunque sempre integrata e/o confermata nell'ambito di ulteriori approfondimenti che il progettista geotecnico vorrà effettuare.

Caratterizzazione dei riporti superficiali (da 0 a \approx - 2m dal p.c.)

Costituiti da riporti eterogenei prevalentemente da ghiaiosi – sabbiosi a sabbioso limoso-argillosi, gli possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici minimi e medi di riferimento:

peso di volume γ	17 ÷ 18 kN/m ³
angolo d'attrito φ	27° ÷ 29°
coesione effettiva c'	0 kPa
Densità relativa D_r	30 ÷ 35 %

Caratterizzazione dei depositi alluvionali (da \approx -2 a \approx -5/-6m dal p.c.)

Costituiti da materiali prevalentemente grossolani (ghiaia con sabbia medio – fine da debolmente limosa a limosa e ciottoli), gli possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici minimi e medi di riferimento:

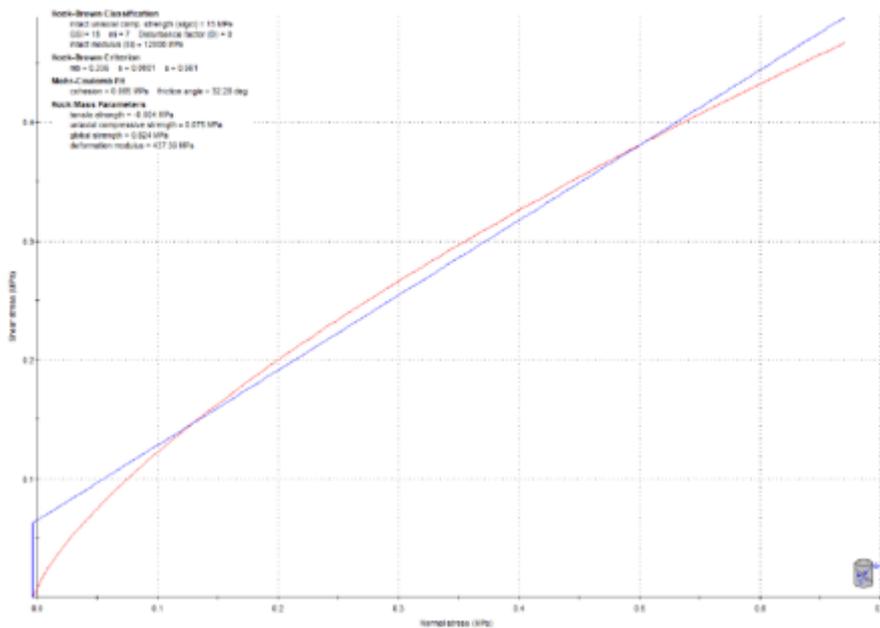
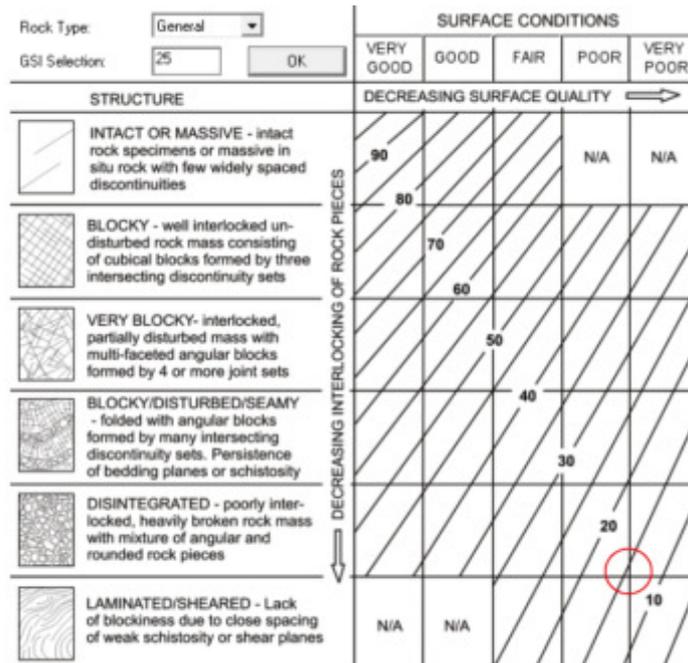
peso di volume γ	18 ÷ 19 kN/m ³
angolo d'attrito φ	35° ÷ 40°
coesione effettiva c'	0 kPa
Densità relativa D_r	60 ÷ 80 %

Ammasso roccioso - Argilliti

Per quello che riguarda il substrato, costituito nei livelli più superficiali da roccia molto alterata la cui qualità migliora indubbiamente con la profondità, risulta tendenzialmente (sulla base delle risultanze delle osservazioni/determinazioni e prove sismiche effettuate) in condizioni di conservazione scadenti; la sua caratterizzazione geomeccanica è stata eseguita procedendo alla classificazione degli ammassi rocciosi attraverso il metodo GSI (Geological Strength Index) elaborato da Hoek (1994), che permette di definire la categoria di appartenenza dell'ammasso roccioso in esame in funzione di una valutazione qualitativa delle famiglie di discontinuità presenti e delle condizioni delle loro superfici di contatto.

Attraverso il programma Rocklab ver. 1.03, elaborato da Hoek, si è pertanto provveduto, inseriti i parametri geomeccanici caratteristici della roccia e quelli identificativi del suo stato (Indice GSI = 15), a determinare i parametri di resistenza al taglio secondo il criterio di rottura di Mohr – Coulomb; in sintesi risulta:

peso di volume γ	23 ÷ 24 kN/mc
angolo d'attrito φ	30° ÷ 32°
coesione c	40 ÷ 60 kPa



Figg. 39. Diagrammi metodo Hoek – Brown

11 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente perizia ha consentito di definire l'andamento stratigrafico dell'area interessata dall'intervento, di definire la caratterizzazione sotto gli aspetti fisico-meccanico e sismico dei terreni presenti nel sottosuolo.

Tali opere, non modificanti l'attuale morfologia dell'area, non creeranno disequilibri all'assetto idrogeologico e non interferiranno con il reticolo di deflusso relativo ai corsi d'acqua naturali; non sussisteranno inoltre problematiche relative alla salvaguardia dell'acquifero.

Il modello geologico definito nella presente relazione deve essere inteso come modello fisico, non trattando la parte relativa ai modelli di comportamento più propriamente legati alla parte di progettazione. In ogni caso tutti gli aspetti geotecnici - geomeccanici affrontati nella presente relazione geologica dovranno comunque essere validati e integrati da parte del progettista strutturista, secondo quanto prescritto dalle N.T.C.

L'indagine di sito eseguita ha comunque sempre carattere puntuale: in corso d'opera si dovrà obbligatoriamente verificare la rispondenza tra la caratterizzazione geologica e geotecnica media descritte nella presente relazione e le effettive caratteristiche geologiche del sottosuolo rilevate durante gli scavi. Qualora si rilevassero significative differenze tra quanto riportato nella presente relazione e le condizioni reali verificate in sito, si dovrà adeguare il progetto.

Visti sia il tipo di intervento in progetto sia le condizioni geomorfologiche, non sussisteranno problemi per quanto riguarda la stabilità complessiva dell'area, anche considerando il sostanziale assetto subpianeggiante e l'antropizzazione dell'area propriamente d'intervento.

Si dovrà logicamente tenere nel dovuto conto, nella progettazione delle nuove strutture di fondazione, della presenza di un materasso di coperture (riporti eterogenei ed alluvioni grossolane), poco addensate per i primi 2 metri e quindi da mediamente a molto addensate, dello spessore circa 5 ÷ 6m, caratterizzate da una certa eterogeneità sia in senso laterale che verticale; per quello che riguarda la falda freatica, suscettibile di oscillazioni stagionali, durante l'esecuzione delle prove non è stata rilevata ma è presumibilmente attesa ad una profondità intorno ai -3 ÷ -5 dal p.c.

Si dovranno pertanto adottare tecniche costruttive che permettano da un lato di distribuire il più possibile i carichi applicati, dall'altro di sopportare adeguatamente le inevitabili differenze di risposta ai carichi.

Più specificatamente, le opere provvisoriale e/o definitive necessarie alla realizzazione in sicurezza dell'intervento dovranno tenere conto dei seguenti elementi:

- presenza di un materasso di almeno 5 ÷ 6m di coperture eterogenee; nei primi 2m sono presenti riporti antropici;
- presenza di una falda freatica mediamente a profondità di circa -3 ÷ -5 dal p.c., ma suscettibile di variazioni stagionali;
- prossimità dell'intervento a fabbricati, manufatti, sottoservizi, strade ed alle varie proprietà confinanti.

La presenza di una falda suscettibile di variazioni stagionali rende infatti opportuno adottare un approccio cautelativo, che non escluda la possibile presenza di una spinta idrostatica esercitata dall'acqua sotterranea sulle opere interrate/seminterrate (che non siano fondate direttamente sul substrato).

La vicinanza di fabbricati, manufatti e strade con strutture portanti sia in c.a. che in muratura ordinaria, richiederà l'adozione di modalità d'intervento, nella fase di scavo e di contenimento temporaneo dei fronti che garantiscano totalmente da risentimenti al terreno su cui insistono tali strutture.

Dovrà comunque essere posta particolare attenzione anche vista la sempre possibile presenza di sottoservizi e di plinti fondazionali preesistenti.

Si dovrà pertanto prevedere l'adozione di una tecnica di scavo che, oltre a garantire un adeguato contenimento temporaneo dei fronti (o delle porzioni di fronte), non produca:

- un abbassamento eccessivo anche temporaneo della falda freatica al contorno della zona d'intervento;
- vibrazioni ai terreni circostanti (è da escludere ad esempio l'utilizzo di sistemi vibranti o di magli per l'infissione di palancole);
- rimaneggiamenti dei terreni circostanti
- fenomeni di sifonamento

La realizzazione dell'intervento in progetto costituirà l'opportunità di migliorare la regimazione idrogeologica del sito; non andando l'intervento a modificare in modo particolare l'attuale assetto dell'area, già estremamente antropizzata, non vengono pertanto richiesti particolari interventi di sistemazione idraulica che si discostino da un sistema di raccolta delle acque piovane e drenate con il loro convogliamento, tramite condotta dotata di sistemi di rallentamento che aumentino il tempo di corrivazione, nelle attuali vie di smaltimento, la cui funzionalità dovrà periodicamente essere verificata attraverso una loro generale manutenzione.

I materiali di risulta provenienti dagli sbancamenti potranno essere riutilizzati in sito o in altro sito seguendo le disposizioni del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12.09.2014 n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 1.11.2014 n. 164".

I materiali in esubero dovranno essere conferiti in discarica autorizzata.

Sulla scorta delle conoscenze litostratigrafiche, geotecniche ed idrogeologiche in possesso si esprime un parere di fattibilità geologica per la realizzazione dell'intervento edificatorio previsto.

Il progetto in questione è da ritenersi ammissibile sia in relazione all'assetto idrogeologico dell'area evidenziato nel corso della perizia (ritenendosi assolutamente insignificante ai fini dell'assetto idrogeologico del versante e non pregiudicandone l'attuale buona stabilità).

Con le suddette indicazioni ed a condizione che le opere vengano realizzate seguendo le buone regole dell'arte si ritiene il sito idoneo a recepire quanto previsto dal progetto.

Il progetto in questione è da ritenersi, per quanto di competenza dello scrivente, conforme alle norme geologiche comunali e compatibile con la Normativa di Piano di Bacino, non aggravando l'attuale livello di suscettività al dissesto e migliorando, con la cura e ripristino delle sistemazioni di smaltimento delle acque meteoriche a contorno, l'efficienza idraulica della porzione di bacino interessato.

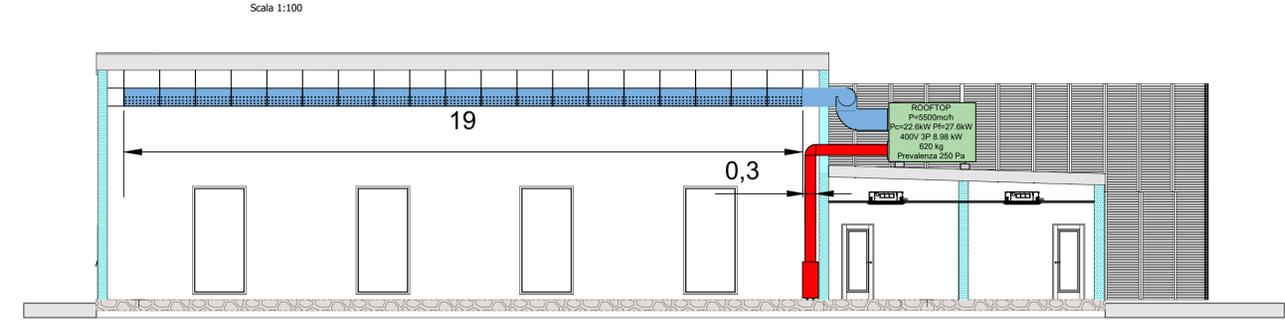
Savona 8 novembre 2023



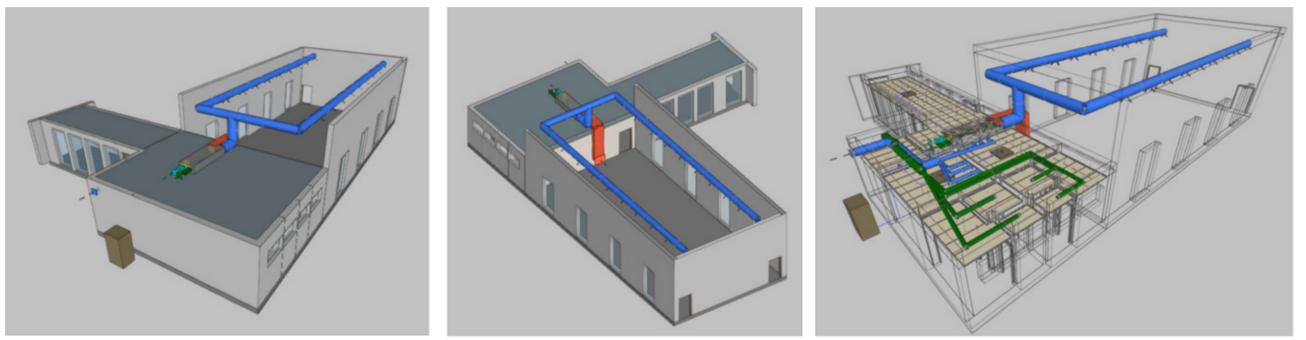
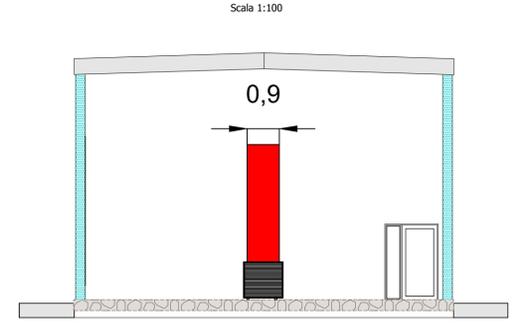
Il geologo
Francesco Valle

USAZIONI														
FILARE	URTORE/CA	TRABE	RES	PERI										
nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
A	1,8	6,10,0	5,50,0	4,9	0,9	7,9								
B	0,3	6,30,0	5,50,0	4,9	0,5	3,8								
C	2,2	5,00,0	2,75,0	3,9	0,9	5,0								
D	2,2	5,00,0	2,75,0	3,9	0,9	5,0								
PERDITE TOTALI														
PERDITE COMPLESSIVE VA														
10,1														
16,7														
136,6														
132,6														

SEZIONE A-A



SEZIONE C-C





Comune di Genova

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO



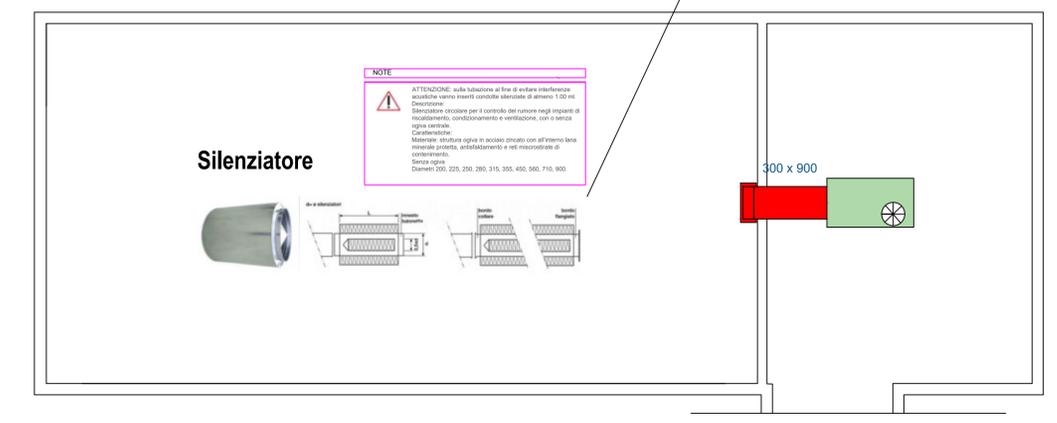
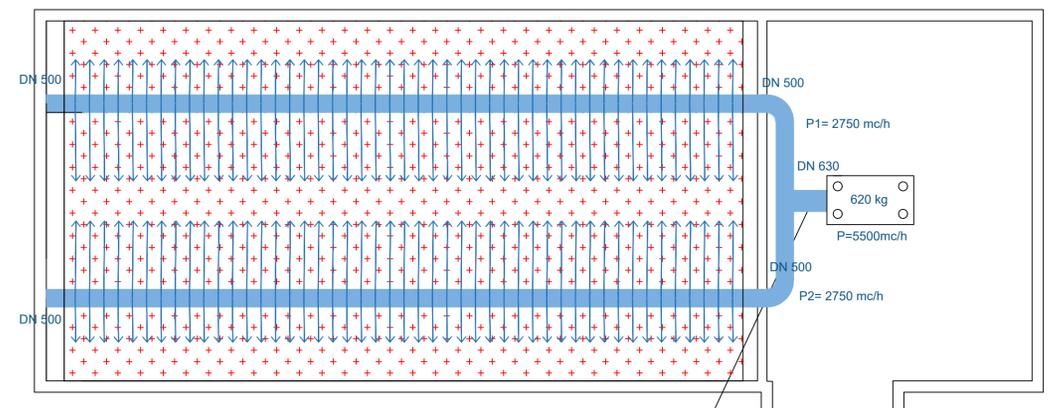


PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. 12.1 Progetti di rigenerazione urbana

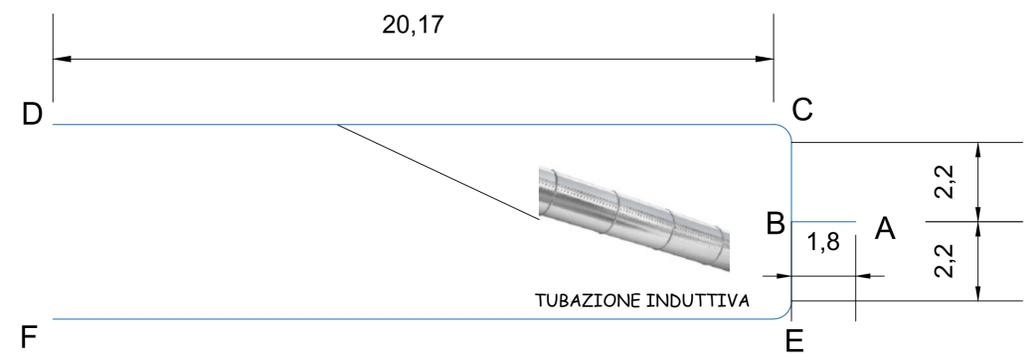
RT - Progettisti:	Responsabile del procedimento:
Mandataria: ei bim project srl Ing. Vincenzo Giolotto via Marco Polo, 68 San Salvo (CH)	Geom. Pietro Marcanero
Mandante: Mascolo Ingegneria srl Ing. Carmine Mascolo via Antonio Gramsci, 19 Cicciano (NA)	Impresa Mandataria: Edil Due srl via Chiaravagna, 97 Genova (GE)
	Impresa Mandataria: Galoppini Legnami srl Regione Torino, 18 Borghesina (VC)

IMPIANTO CLIMA - ZONA PALESTRA									
ABACO DELLE REVISIONI					SCALA:				
N°	Oggetto				Data				
						AGOSTO 2023			
						REDAZIONE: VERIFICA: APPROVAZIONE:			
						CC CC VG			
COD.: EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_00									
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONSENTO ELABORATO	EMISSO	CODICE REVISIONE	
EBM	23	09	GED	PD	MEC	G.03	E	00	

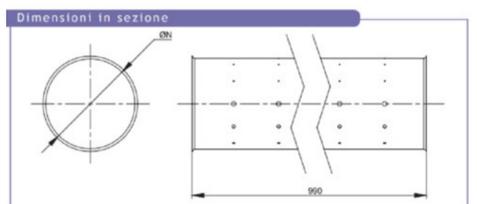
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



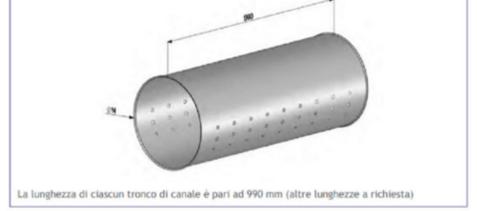
SCHEMA FILARE IMPIANTO ARIA



Dimensioni

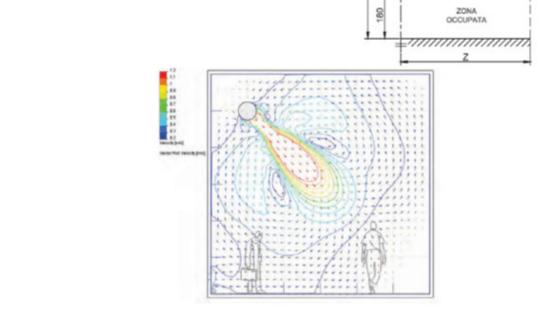
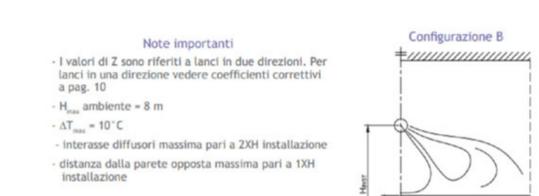


Dimensioni in 3D

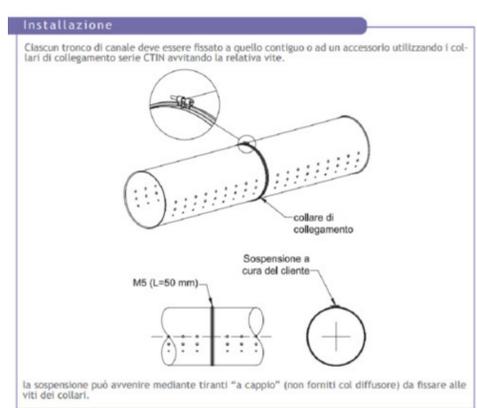


Øn (mm)	160	200	250	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1130	1250
Peso (kg)	4	5	6,5	8	9	10	11,5	12,5	14	15,5	17,5	20	22,5	27,5	33

Diagramma zona di influenza per configurazione tipo B

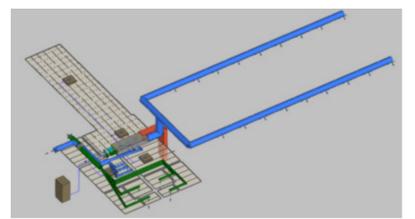
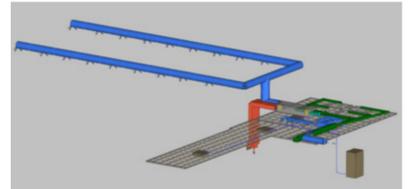
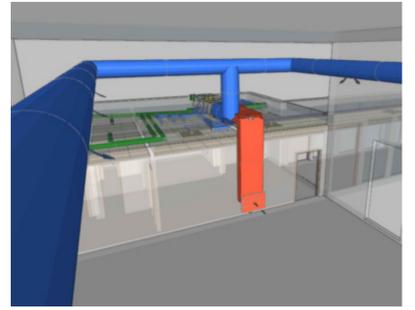
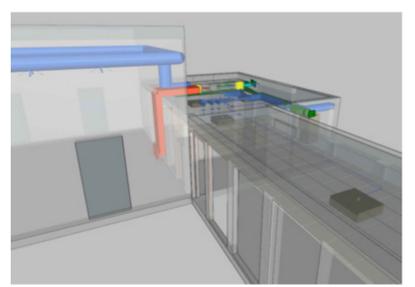


Sistemi di fissaggio



Frequenza di sospensione

- Per diametri ØN fino a 315 mm si consiglia di prevedere un tirante ogni due tronchi di canale induttivo
- Per diametri superiori a ØN 315 mm si consiglia di prevedere un tirante ogni tronco di canale induttivo





Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE ENERGETICA EX LEGGE 10

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	MEC	R.01	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

RELAZIONE TECNICA

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI *edifici di nuova costruzione*

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	GENOVA			
Provincia	GENOVA			
Sito in	-			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterni

Edificio pubblico: **SI**
Edificio a uso pubblico: **NO**

Richiesta Permesso di Costruire n. 000, del

Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. - , del

Variante Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. - , del -

Classificazione edificio

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

E6(2): "PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)"
E6(3): "SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)"
E6(2): "Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)"

Numero delle unità immobiliari: 1.

Soggetti coinvolti

Committente(i):

Amministrazione Comunale di Genova

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

.....

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

.....

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

.....

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

.....

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi;
- elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93):	1 '435	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti):	-0.29	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364:	37.35	°C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V):	1 '874.52	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S):	1 '194.52	m ²
Rapporto S/V (fattore di forma):	0.64	m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio:	275.20	m ²

Condizioni termoisometriche di progetto di ciascuna zona

SubEOdC:	<i>PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)</i>	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	18.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%
SubEOdC:	<i>SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)</i>	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%
SubEOdC:	<i>Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)</i>	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	18.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: NO

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili, al lordo delle strutture che lo delimitano (V):	1 '874.52	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S):	1 '194.52	m ²

Superficie utile raffrescata dell'edificio: 275.20 m²

Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

SubEOdC:	<i>PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)</i>		
Valore di progetto della temperatura interna estiva		24.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva		50	%
SubEOdC:	<i>SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)</i>		
Valore di progetto della temperatura interna estiva		26.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva		50	%
SubEOdC:	<i>Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)</i>		
Valore di progetto della temperatura interna estiva		24.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva		50	%

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo: NO

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: NO

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS) (*min. classe B - UNI EN ISO 52120-1*):
CLASSE A - Sistema con prestazioni elevate

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: SI

- Valore di riflettanza solare coperture piane (> 0.65): 0.80
- Valore di riflettanza solare coperture a falda (> 0.30): 0.00

Descrizione e caratteristiche principali:

La copertura non interessata dal tetto verde viene trattata con guaina ardesiata rivestita con pittura altamente riflettente tipo White Reflex.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: SI

Descrizione:

La copertura della palestra viene attrezzata con un pacchetto a tetto verde.

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter): NO

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore: NO

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo: NO

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.: NO

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

La verifica dei consumi sono deducibili dal pannello di gestione dell'impianto di generazione.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 30 novembre 2021, n. 199.

Produzione di energia termica

Percentuale di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi per i servizi di:

- Acqua calda sanitaria:	93.01	%
	min.: 65.00	
- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva:	93.17	%
	min.: 65.00	

Produzione di energia elettrica

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, S:	341.00	m ²
- Potenza elettrica $P = k \cdot S$:	18.76	kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianto	Potenza
Fotovoltaico	19.20 kW
Pompa di Calore	50.40 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le strutture schermanti sono inserite negli elementi vetrati che si affacciano sul tunnel di collegamento.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche):

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est: Non richiesta

- valore della massa superficiale parete $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$;
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate: Non richiesta

- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

- Tipologia:
Impianto centralizzato con distribuzione ad aria

- Sistemi di generazione:

RoofTop - 28kW portata aria nominale 5500 mc/h

- Sistemi di termoregolazione:
Regolatori per singolo ambiente più climatica

 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:
NA

 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:
Palestra: Sistema di distribuzione aeraulico
Numero tratti: 1
1) Tipo: IMMISSIONE e ESTRAZIONE; Tratto di: IMMISSIONE; Trasmittanza: 0.00 W/mK ; Lunghezza: 0.000 m)

ACS: <nessuna>
Servizi: Sistema di distribuzione aeraulico
Ricambio aria Spogliatoi: Sistema di distribuzione aeraulico

 - Sistemi di ventilazione forzata:
Sistema di ventilazione meccanica doppio flusso, con recuperatore di calore.

 - Sistemi di accumulo termico:
Dedicato alla preparazione di ACS per un accumulo di 300l.

 - Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:
dedicato
Descrizione del metodo di calcolo
UNI/TS 11300-2: Prospetto 34
Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76
-

Tattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:	SI
Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [gradi francesi]:	20.00
Filtro di sicurezza:	SI

b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:	NO
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:	NO

Impianto:	<i>Palestra</i>
Servizio svolto	Climatizzazione Invernale/Estiva
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	<i>Pompa di calore elettrica</i> Tipo di pompa di calore: Aria - Aria Potenza termica utile di riscaldamento: 28.00 kW Potenza elettrica assorbita: 9.03 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3.10 Indice di efficienza energetica (EER): 2.87

Impianto:	<i>ACS</i>
Servizio svolto	ACS centralizzato

Numero generatori	1
Elenco dei generatori	<i>Pompa di calore elettrica</i> Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 9.00 kW Potenza elettrica assorbita: 2.29 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3.93
Impianto:	<i>Servizi</i>
Servizio svolto	Climatizzazione Invernale/Estiva
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	<i>Pompa di calore elettrica</i> Tipo di pompa di calore: Aria - Aria Potenza termica utile di riscaldamento: 22.40 kW Potenza elettrica assorbita: 4.57 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.90 Indice di efficienza energetica (EER): 4.26
Impianto:	<i>Ricambio aria Spogliatoi</i>
Servizio svolto	Ventilazione NON climatizzato
Numero generatori	L'impianto non è dotato di generatori.
Elenco dei generatori	

c) *Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico*

Tipo di conduzione invernale prevista:

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico:

L'impianto modula in funzione della temperatura ambiente, della temperatura desiderata e della temperatura esterna

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

- centralina climatica:

Centralina climatica che regola l'impianto in funzione della temperatura esterna.

- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 1.00

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Zona Termica:	<i>PALESTRA (riscaldamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 0,5 °C
Zona Termica:	<i>Spogliatoio (riscaldamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 0,5 °C

Zona Termica:	<i>Disimpegno (riscaldamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 0,5 °C
Zona Termica:	<i>PALESTRA (raffrescamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 0,5 °C
Zona Termica:	<i>Spogliatoio (raffrescamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 0,5 °C
Zona Termica:	<i>Disimpegno (raffrescamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 0,5 °C

Numero di apparecchi: 5.00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Ogni ambiente è monitorato da sensori di temperatura che modulano la resa termica dei terminali in funzione della portata d'aria e della portata del fluido termovettore.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 1.00

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/ freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi: 0.00

Descrizione sintetica del dispositivo:

I consumi sono deducibili dal pannello di gestione dell'impianto di generazione.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 5

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

Zona Termica:	<i>PALESTRA (riscaldamento)</i>
Tipo terminale	Espansione diretta / SPLIT
Potenza nominale	22.600 kW
Potenza elettrica nominale	0 W
Zona Termica:	<i>Spogliatoio (riscaldamento)</i>
Tipo terminale	Espansione diretta / SPLIT
Potenza nominale	5.000 kW
Potenza elettrica nominale	0 W
Zona Termica:	<i>Disimpegno (riscaldamento)</i>
Tipo terminale	Espansione diretta / SPLIT

Potenza nominale	12.600	kW
Potenza elettrica nominale	0	W
Zona Termica: PALESTRA (raffrescamento)		
Tipo terminale	Espansione diretta / SPLIT	
Potenza nominale	27.600	kW
Potenza elettrica nominale	0	W
Zona Termica: Spogliatoio (raffrescamento)		
Tipo terminale	Espansione diretta / SPLIT	
Potenza nominale	4.400	kW
Potenza elettrica nominale	0	W
Zona Termica: Disimpegno (raffrescamento)		
Tipo terminale	Espansione diretta / SPLIT	
Potenza nominale	11.000	kW
Potenza elettrica nominale	0	W

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali:

NA

Norma di dimensionamento: NA

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali:

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Conforma al d.P.R. n. 412 del 1993 .

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati alla presente relazione, gli schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

5.3 Impianti solari termici

Impianti non presenti.

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

5.5 Altri impianti

Impianti non presenti.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero (nZEB): SI

Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici per cui sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Involucro edilizio

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0.8 W/m²K;
- verifica termoigrometrica.

Ricambi di aria per ciascuna zona termica

Zona Termica: <i>PALESTRA (ventilazione)</i>			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)		0.46	vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata		750.00	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	750.00	m ³ /h
	portata estratta	600.00	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso		0.70	-
Zona Termica: <i>Spogliatoio (ventilazione)</i>			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)		3.44	vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata		1'000.00	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	1'000.00	m ³ /h
	portata estratta	800.00	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso		0.80	-
Zona Termica: <i>Disimpegno (ventilazione)</i>			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)		0.17	vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata		-	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	-	m ³ /h
	portata estratta	-	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso		-	-

b) *Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione*

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

H'_T	0.25	W/m ² K	$H'_T < H'_{T,lim}$
$H'_{T,lim}$	0.58	W/m ² K	VERIFICATA
Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati			
$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$	0.0373		$A_{sol,est} / A_{sup,utile} < (A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$
$(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$	0.04		VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio			
$EP_{H,nd}$	40.25	kWh/m ² anno	$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim}$
$EP_{H,nd,lim}$	49.64	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio			
$EP_{C,nd}$	33.13	kWh/m ² anno	$EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim}$
$EP_{C,nd,lim}$	48.83	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)			
$EP_{gl,tot}$	82.10	kWh/m ² anno	$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim}$
$EP_{gl,tot,lim}$	173.69	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento			
η_H	2.24		$\eta_H > \eta_{H,lim}$
$\eta_{H,limite}$	1.15		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria			
η_w	0.82		$\eta_w > \eta_{w,lim}$
$\eta_{w,lim}$	0.59		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento			
η_c	2.73		$\eta_c > \eta_{c,lim}$
$\eta_{c,lim}$	1.31		VERIFICATA

c) *Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria*

Nessun impianto solare termico.

d) *Impianti fotovoltaici*

Connessione impianto	Stand alone		
Tipo moduli	Silicio mono-cristallino		
Tipo installazione	Altro		
Tipo supporto	Supporto metallico		
Falde			
Area netta moduli [m ²]	Inclinazione	Orientamento	Potenza di picco [kW]
85.00	0°	ORIZZONTALE	19.20
Potenza installata	19.20 kW		
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	87.08 %		

e) *Consuntivo energia*

Energia consegnata o fornita (E_{del})	15'240.51	kWh/anno
Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	71.32	kWh/m ² anno
Energia esportata	3'674.07	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ	7'838.96	kWh/anno
Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	82.10	kWh/m ² anno

f) *Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza*

Schede in allegato.

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nessuna deroga prevista

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti", punto 5.1, lettera i e dei punti 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

9. DICHIARAZIONE DI RISPOSTENZA

Il sottoscritto iscritto a (- Indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione. In caso di dichiarazione sottoscritta da più progettisti indicare i nominativi e i relativi estremi di iscrizione per ciascuno di essi-), essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. (recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 192/05 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Ai sensi dell'art.15, comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art.12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L.90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.
Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Data

04/08/2023

Firma



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



FASCICOLO SCHEDE TECNICHE

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.02_E_00					

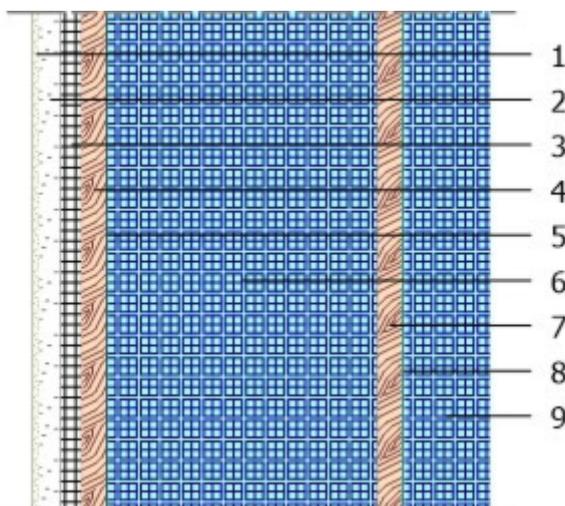
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	MEC	R.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Titolo: PARETE ESTERNA
 Descrizione: PARETE ESTERNA

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco interno	4	0.7000	175.0000	5.60	10.7222	1'000	0.0057
2	Cartongesso - densità 900	13	0.2500	20.0000	11.25	10.0000	1'000	0.0500
3	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
4	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
5	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	460.0000	0.55	barriera	900	0.0022
6	Pannello semi-rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento	160	0.0370	0.2313	6.40	193.0000	1'030	4.3243
7	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
8	telo traspirante antivento	1	0.2200	244.4445	0.36	118.0000	1'700	0.0041
9	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	50	0.0360	0.7200	5.75	1.0000	1'030	1.3889
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 270 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1608 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 6.2175 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 59.43 [kg/m²]

Capacità termica areica = 42.298[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.06[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.39[-]

Sfasamento = 8.58[h]

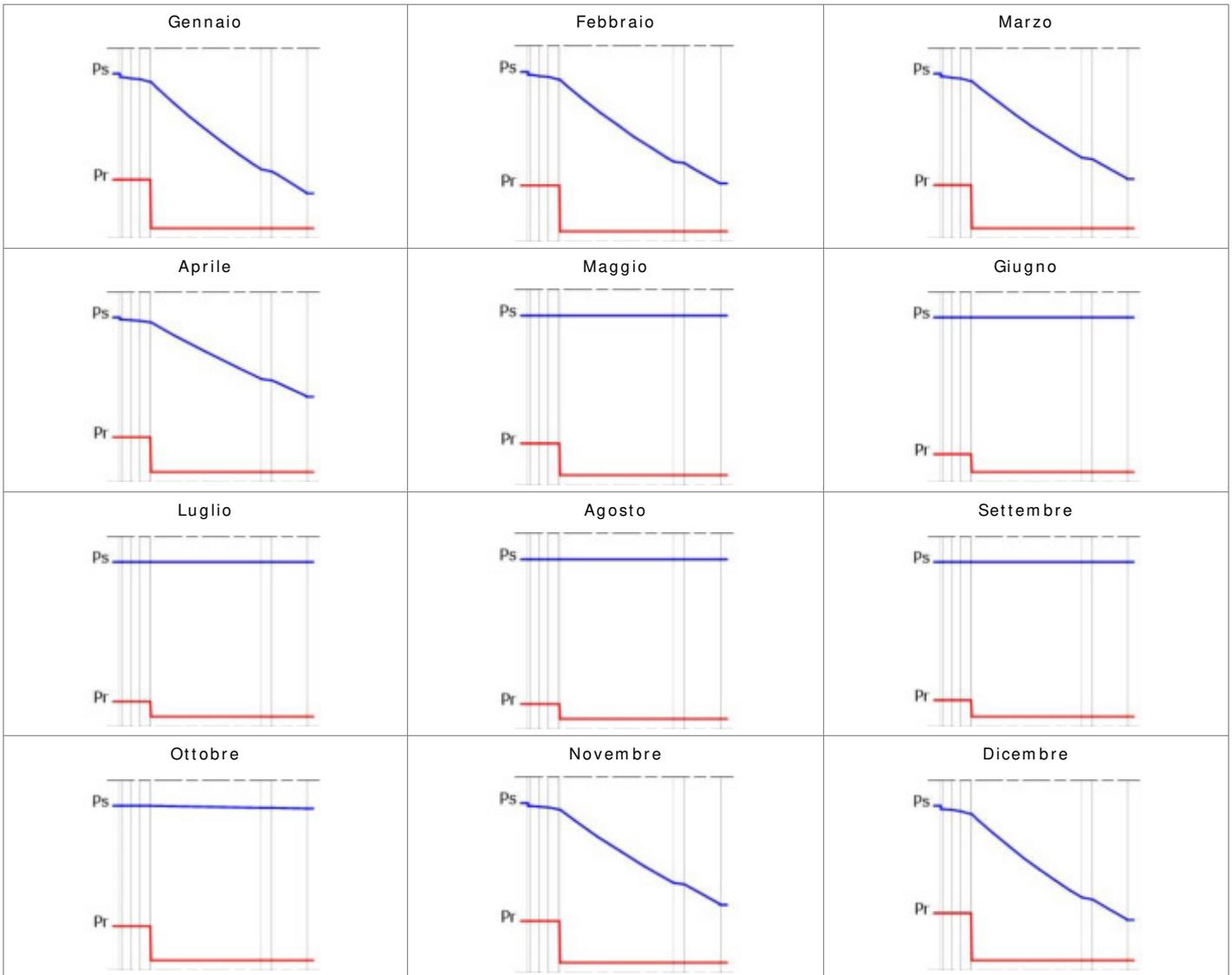
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.1680
2	Cartongesso - densità 900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Pannello semi-rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	telo traspirante antivento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

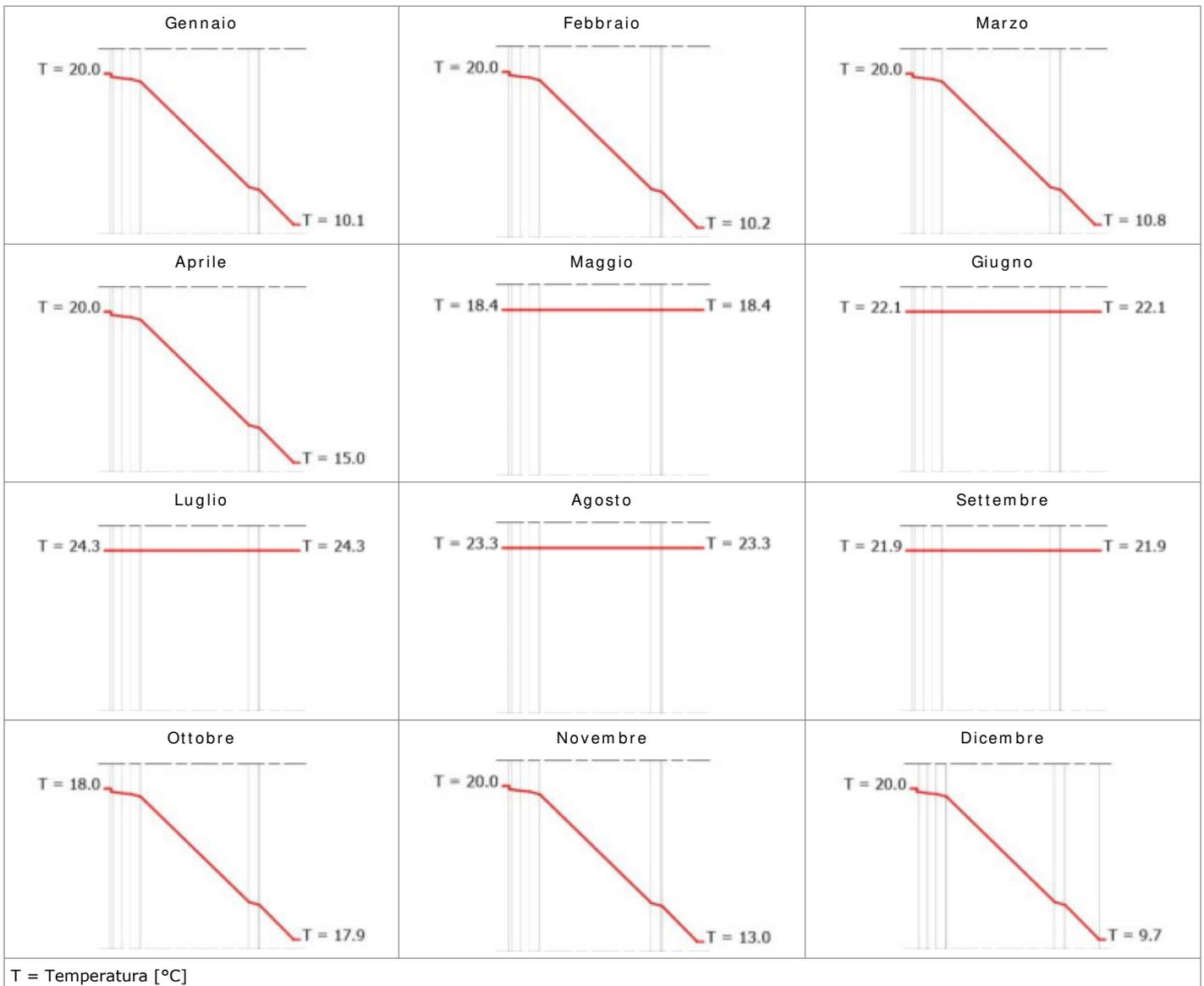
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9598, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

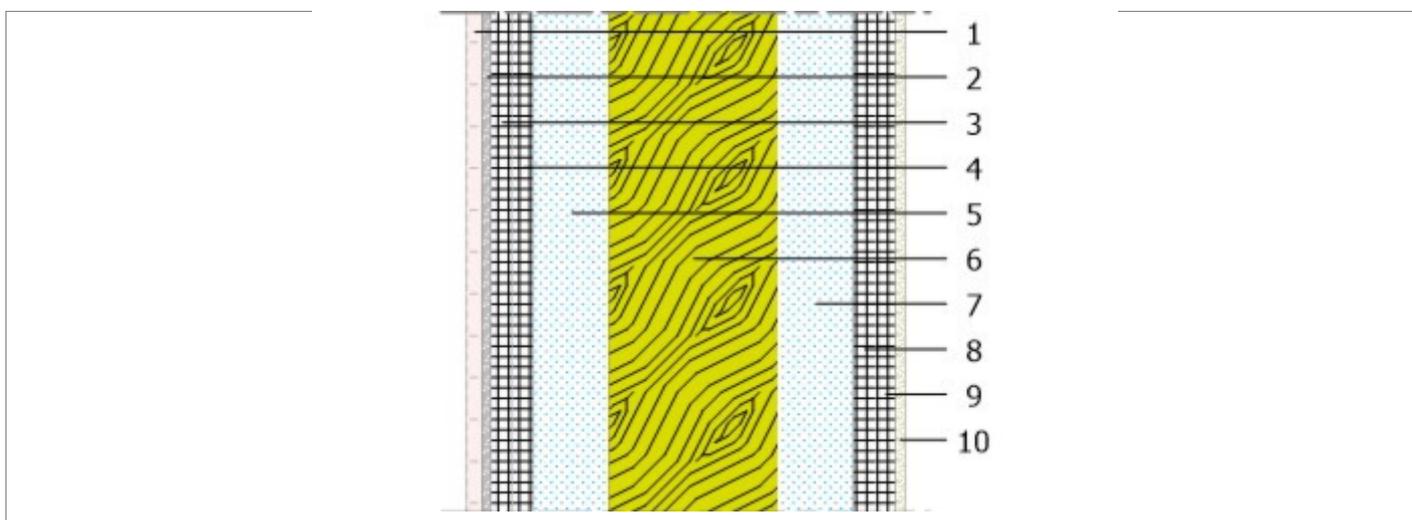
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260
 Descrizione: PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduktivanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Malta di cemento	5	1.4000	280.0000	10.00	22.7059	1'000	0.0036
3	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
4	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
5	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	45		5.5556	0.05	1.0000	1'008	0.1800
6	Xlam	100	0.1300	1.3000	50.00	6.0000	1'700	0.7692
7	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	45		5.5556	0.05	1.0000	1'008	0.1800
8	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
9	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
10	Intonaco interno	5	0.7000	140.0000	7.00	10.7222	1'000	0.0071
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 260 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.6353 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 1.5740 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 145.60 [kg/m²]

Capacità termica areica = 54.092[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.24[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.38[-]

Sfasamento = 9.40[h]

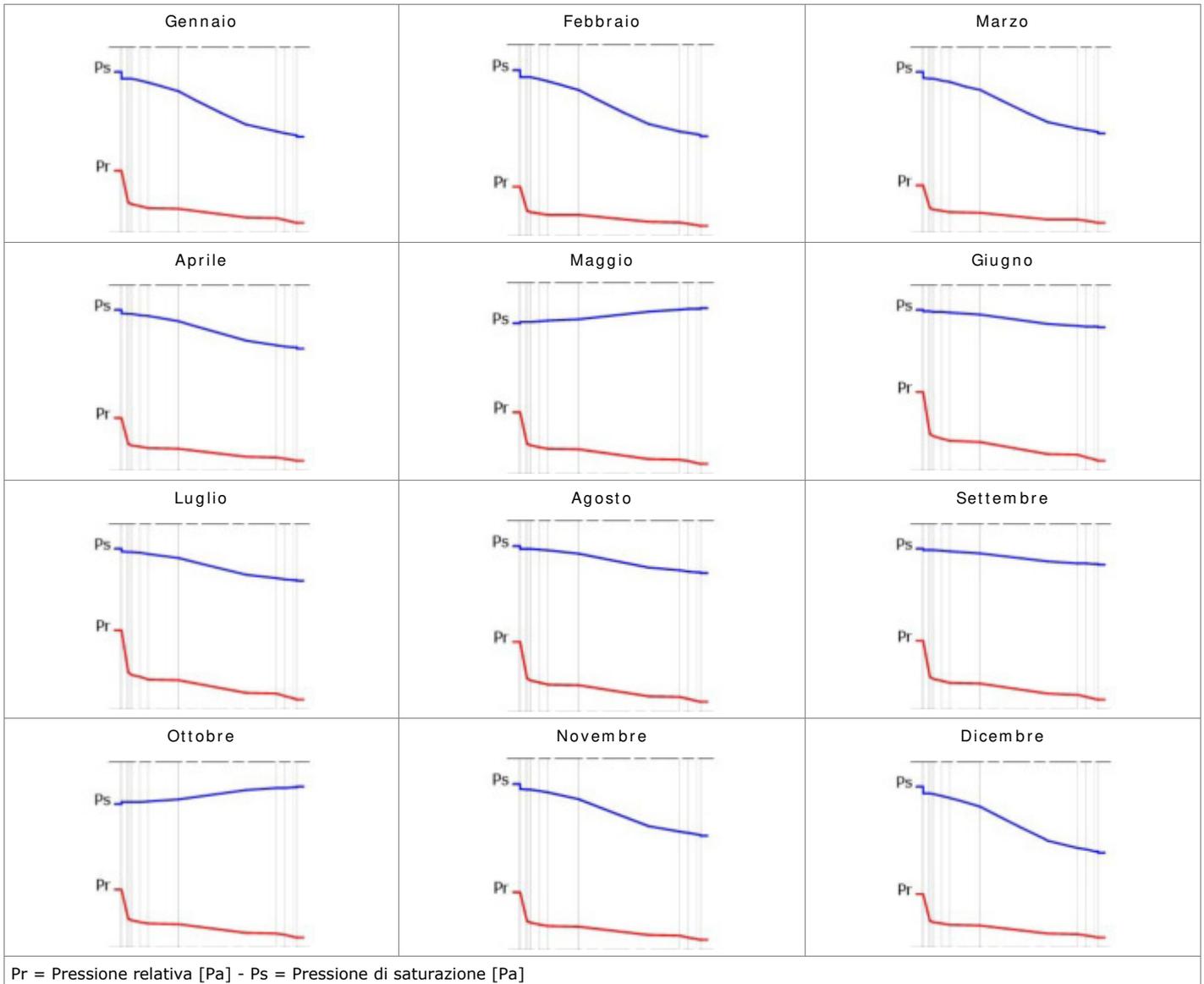
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - w c												
Temperatura [°C]	15.0	15.0	15.3	17.5	19.2	21.1	22.2	21.7	21.0	18.9	16.4	14.8
Pressione saturazione [Pa]	1'700.2	1'705.8	1'739.6	1'993.3	2'221.7	2'496.1	2'672.9	2'591.2	2'480.5	2'186.8	1'868.7	1'678.1
Pressione relativa [Pa]	850.1	852.9	869.8	996.6	1'110.9	1'248.0	1'336.4	1'295.6	1'240.3	1'093.4	934.4	839.0
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

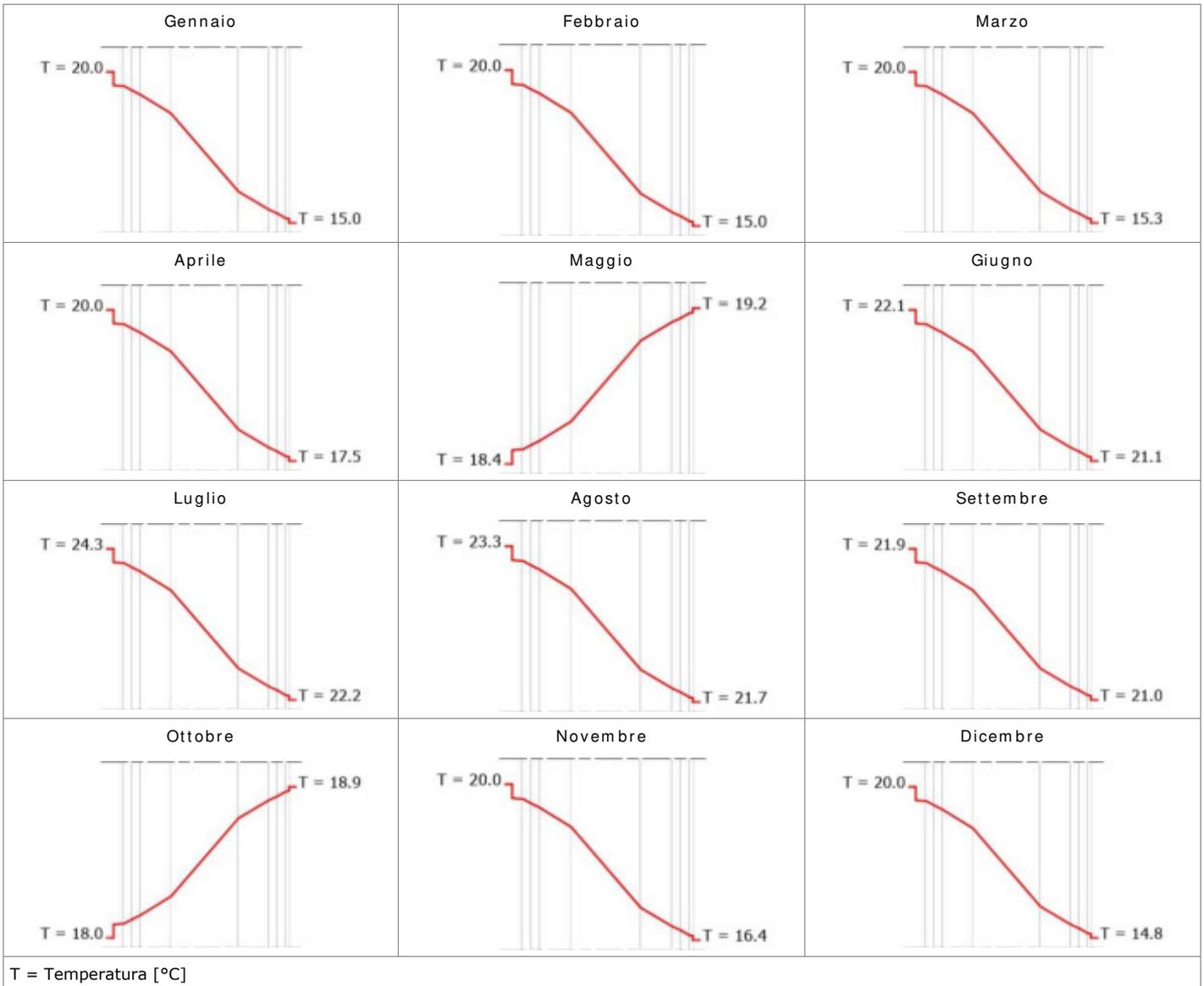
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.3000
3	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Xlam	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.2100
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



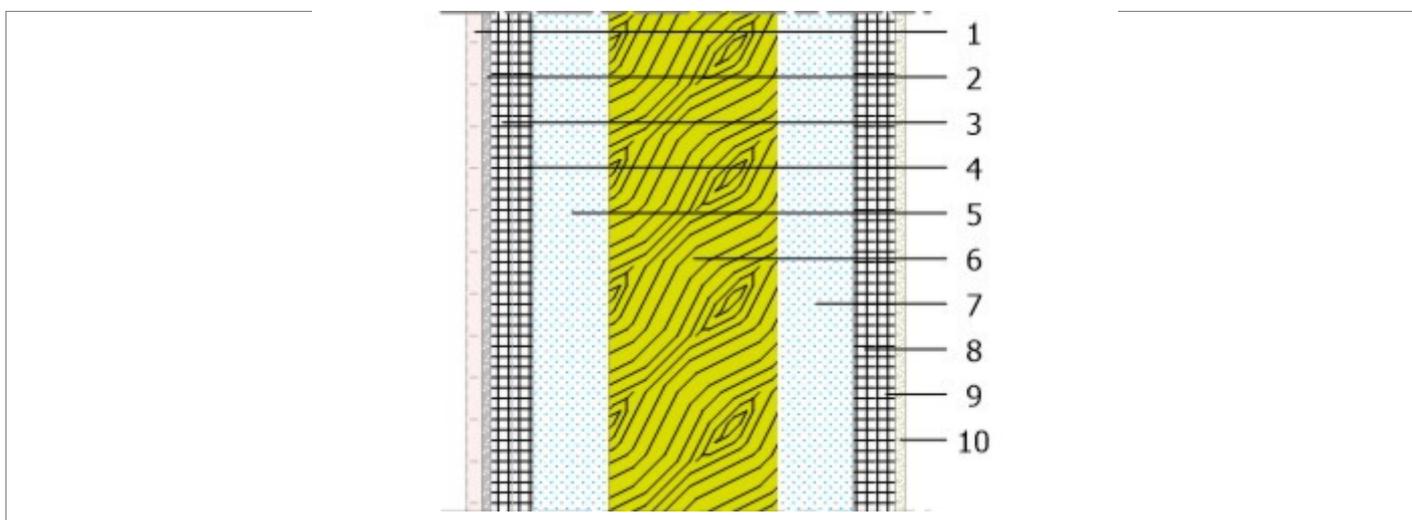
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260
 Descrizione: PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduktivanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Malta di cemento	5	1.4000	280.0000	10.00	22.7059	1'000	0.0036
3	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
4	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
5	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	45		5.5556	0.05	1.0000	1'008	0.1800
6	Xlam	100	0.1300	1.3000	50.00	6.0000	1'700	0.7692
7	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	45		5.5556	0.05	1.0000	1'008	0.1800
8	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
9	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
10	Intonaco interno	5	0.7000	140.0000	7.00	10.7222	1'000	0.0071
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 260 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.6353 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 1.5740 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 145.60 [kg/m²]

Capacità termica areica = 54.092[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.24[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.38[-]

Sfasamento = 9.40[h]

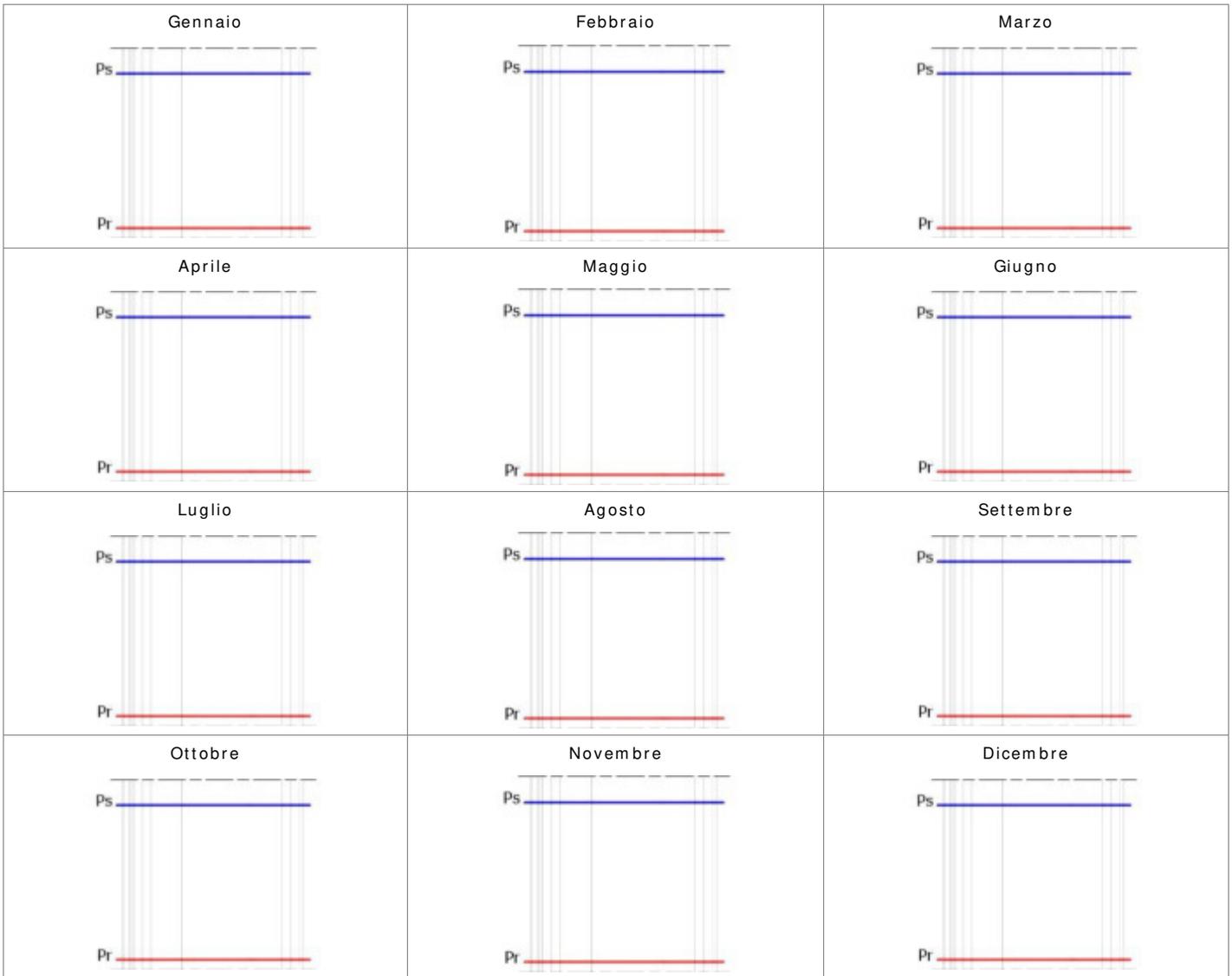
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.3000
3	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Xlam	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.2100
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

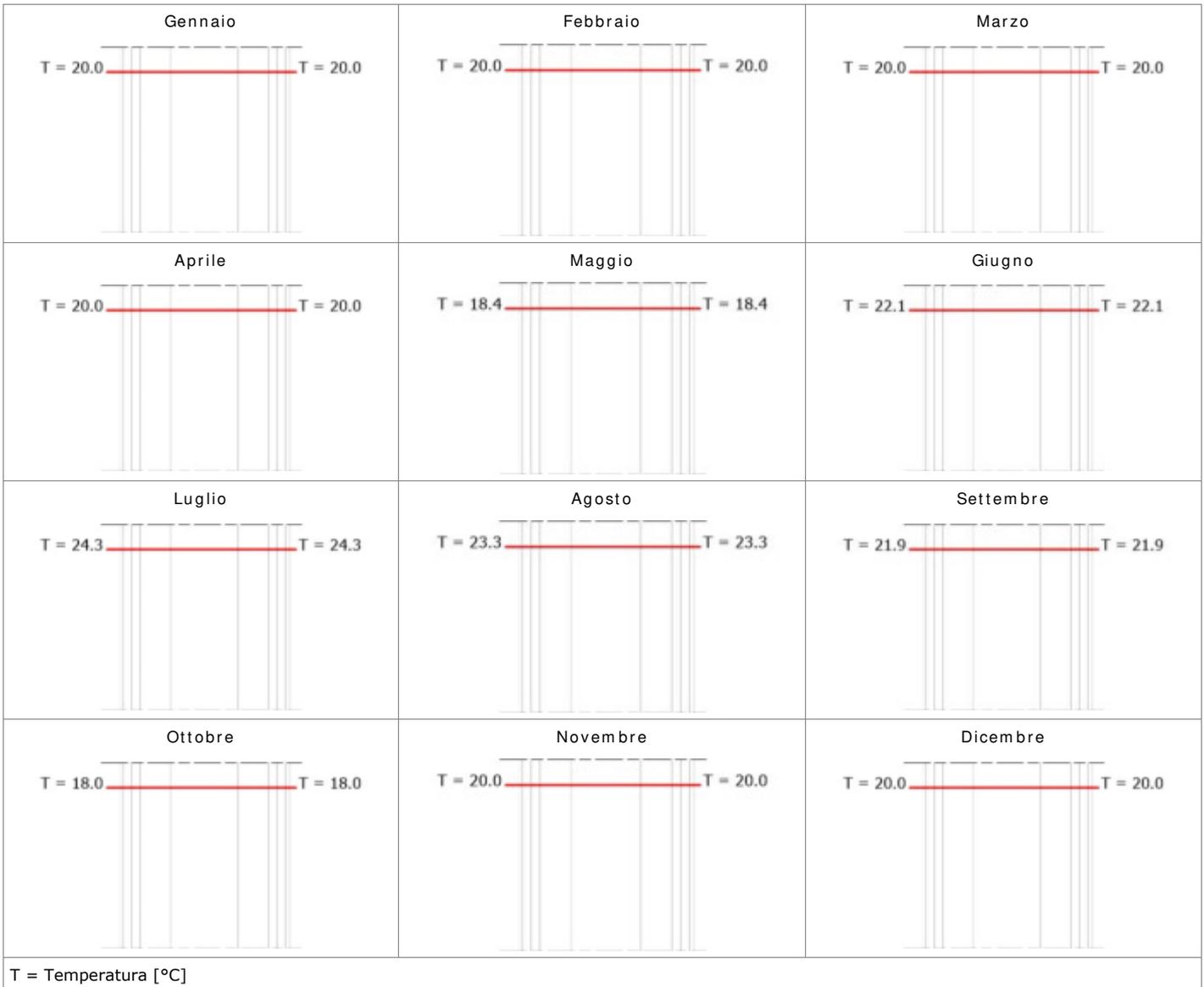
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

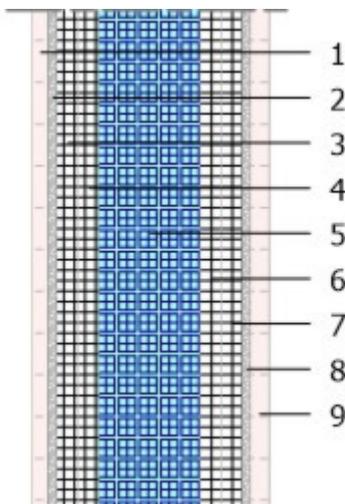
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: PARETE INTERNA PIASTRELLATA
 Descrizione: PARETE INTERNA PIASTRELLATA

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduktivanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Malta di cemento	5	1.4000	280.0000	10.00	22.7059	1'000	0.0036
3	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
4	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
5	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	60	0.0360	0.6000	6.90	1.0000	1'030	1.6667
6	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
7	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
8	Malta di cemento	5	1.4000	280.0000	10.00	22.7059	1'000	0.0036
9	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 140 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.4727 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 2.1156 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 135.40 [kg/m²]

Capacità termica areica = 53.378[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.33[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.71[-]

Sfasamento = 5.40[h]

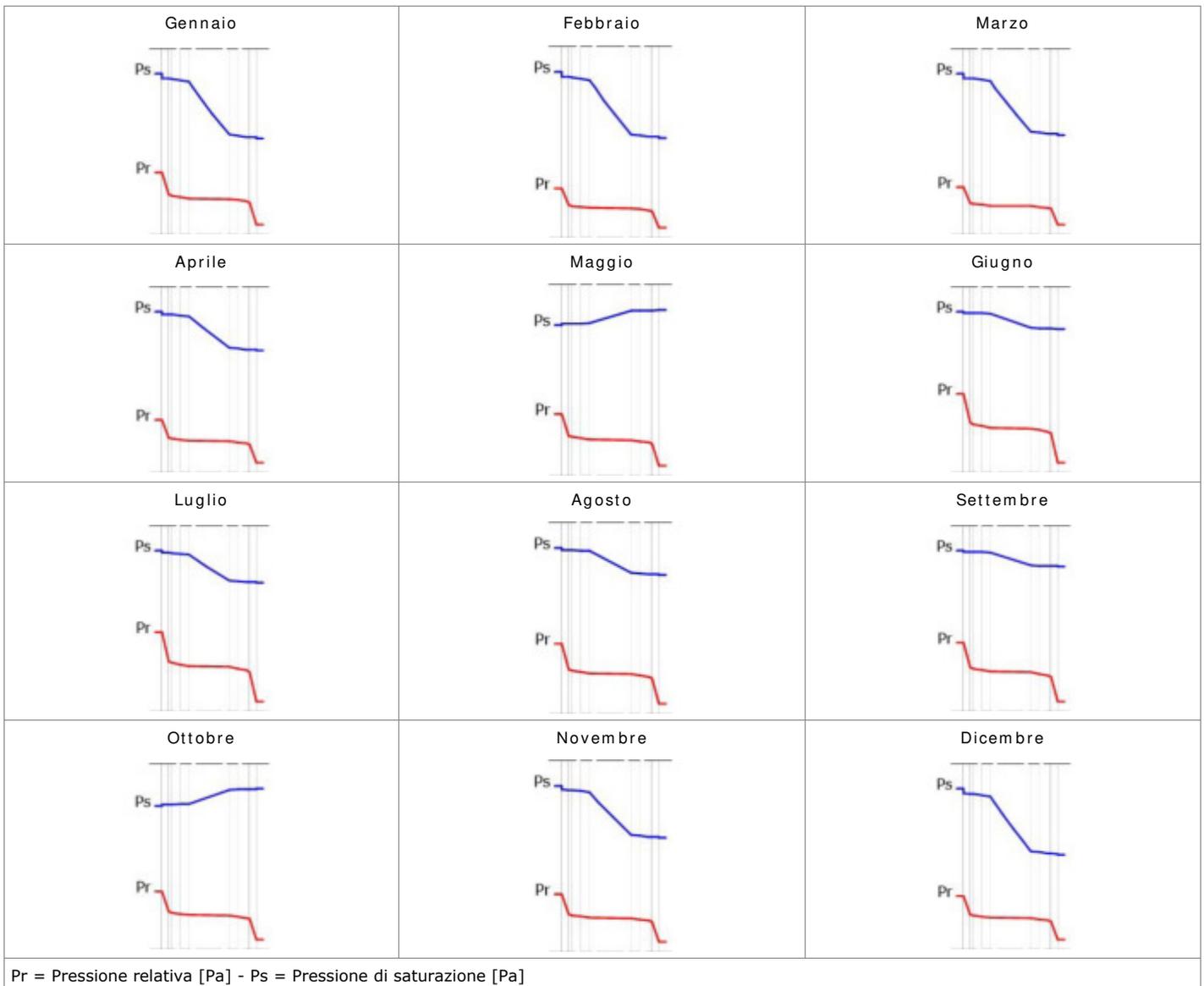
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - w c												
Temperatura [°C]	15.0	15.0	15.3	17.5	19.2	21.1	22.2	21.7	21.0	18.9	16.4	14.8
Pressione saturazione [Pa]	1'700.2	1'705.8	1'739.6	1'993.3	2'221.7	2'496.1	2'672.9	2'591.2	2'480.5	2'186.8	1'868.7	1'678.1
Pressione relativa [Pa]	850.1	852.9	869.8	996.6	1'110.9	1'248.0	1'336.4	1'295.6	1'240.3	1'093.4	934.4	839.0
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.3000
3	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.3000
9	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

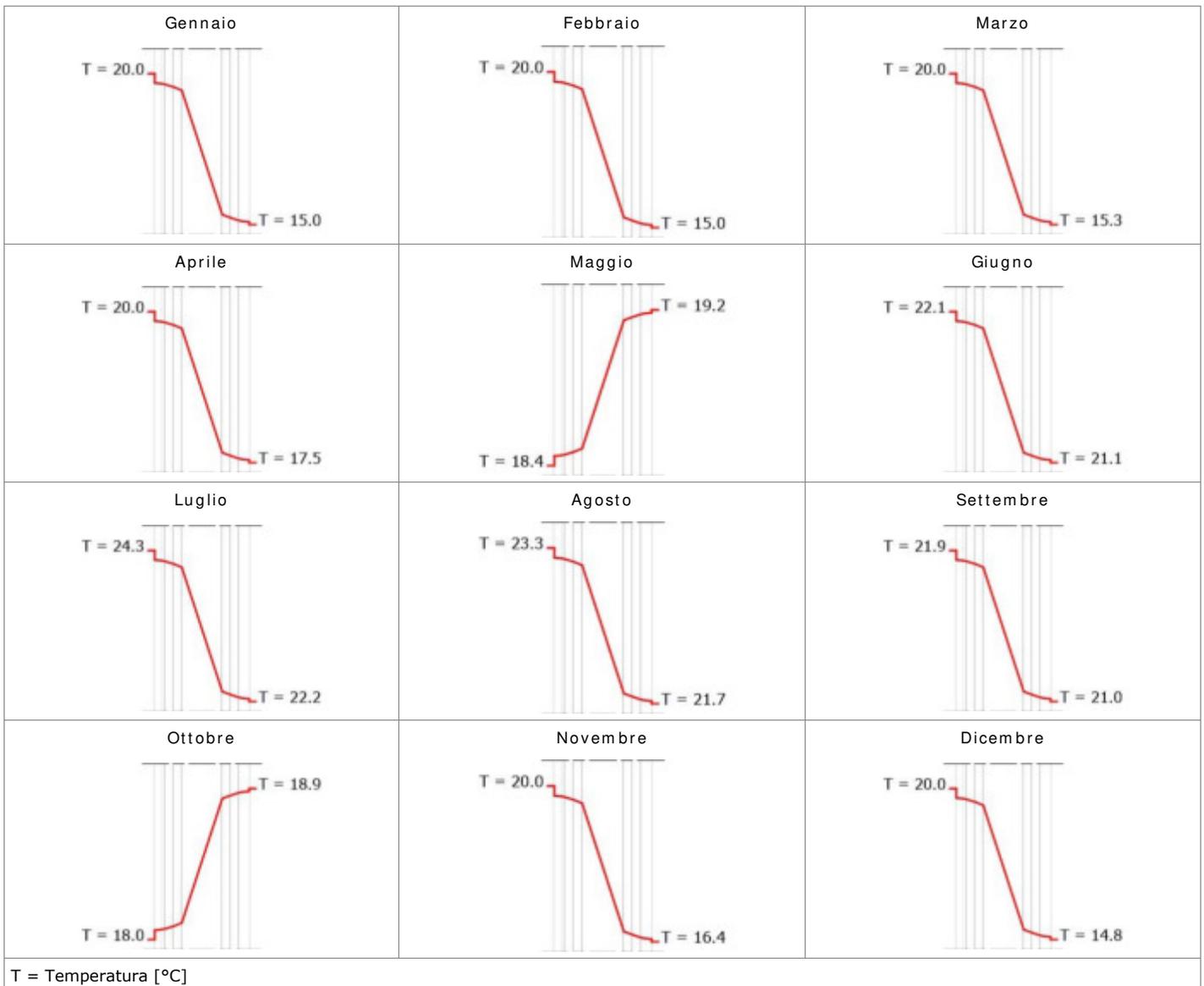
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

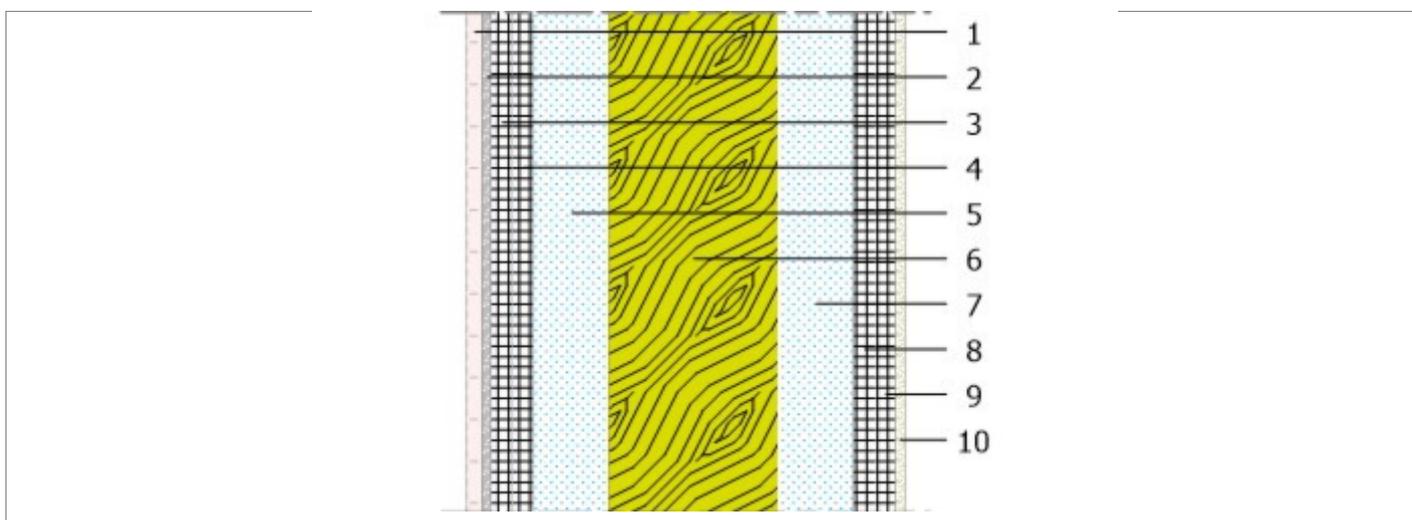
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260
 Descrizione: PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduktivanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Malta di cemento	5	1.4000	280.0000	10.00	22.7059	1'000	0.0036
3	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
4	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
5	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	45		5.5556	0.05	1.0000	1'008	0.1800
6	Xlam	100	0.1300	1.3000	50.00	6.0000	1'700	0.7692
7	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	45		5.5556	0.05	1.0000	1'008	0.1800
8	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
9	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
10	Intonaco interno	5	0.7000	140.0000	7.00	10.7222	1'000	0.0071
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 260 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.6353 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 1.5740 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 145.60 [kg/m²]

Capacità termica areica = 54.092[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.24[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.38[-]

Sfasamento = 9.40[h]

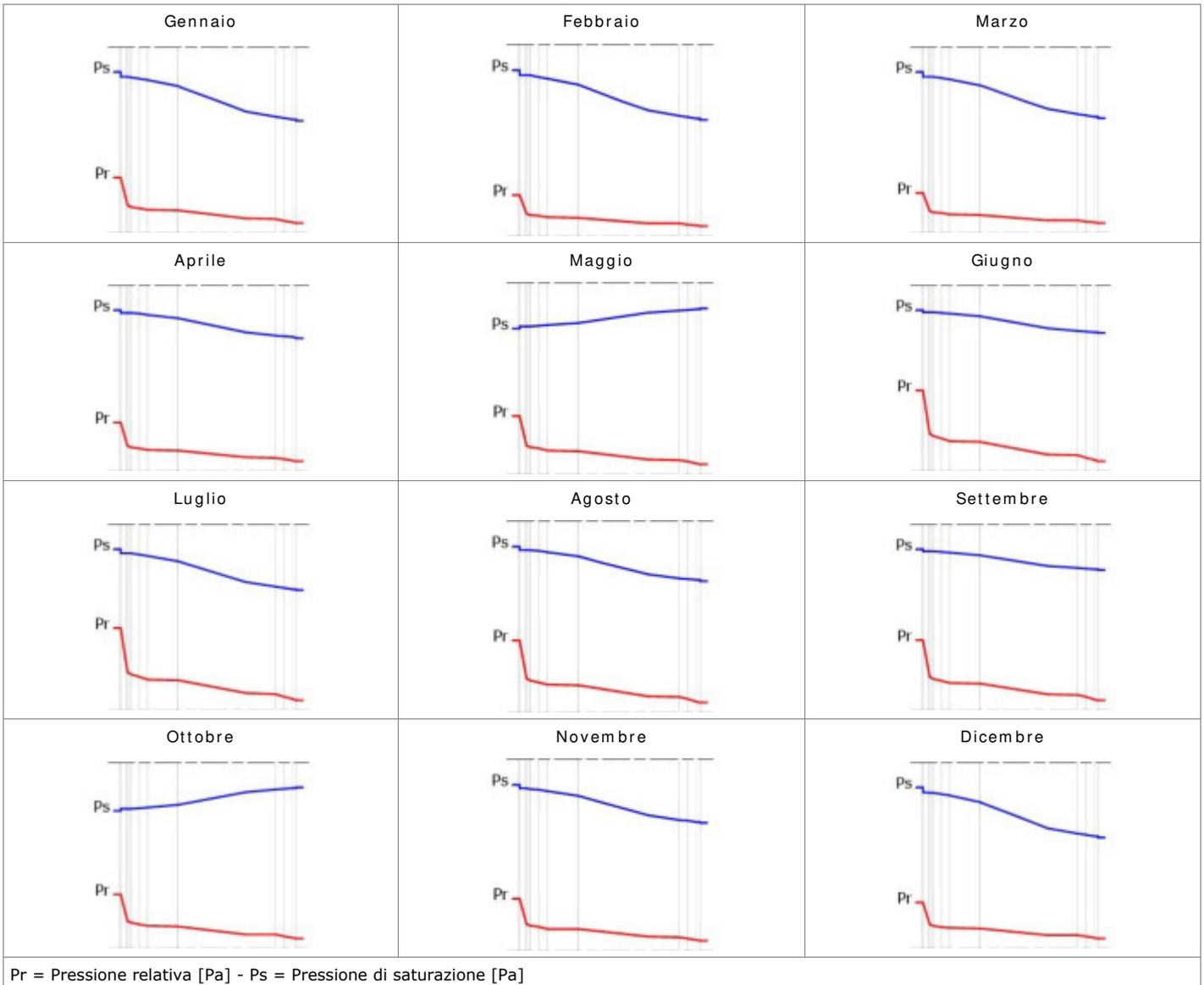
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - Deposito												
Temperatura [°C]	16.6	16.6	16.8	18.3	19.5	20.7	21.5	21.1	20.7	19.3	17.6	16.5
Pressione saturazione [Pa]	1'888.4	1'892.5	1'917.4	2'100.0	2'258.7	2'443.3	2'559.1	2'505.9	2'433.0	2'234.7	2'011.2	1'872.0
Pressione relativa [Pa]	944.2	946.3	958.7	1'050.0	1'129.3	1'221.6	1'279.6	1'252.9	1'216.5	1'117.4	1'005.6	936.0
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

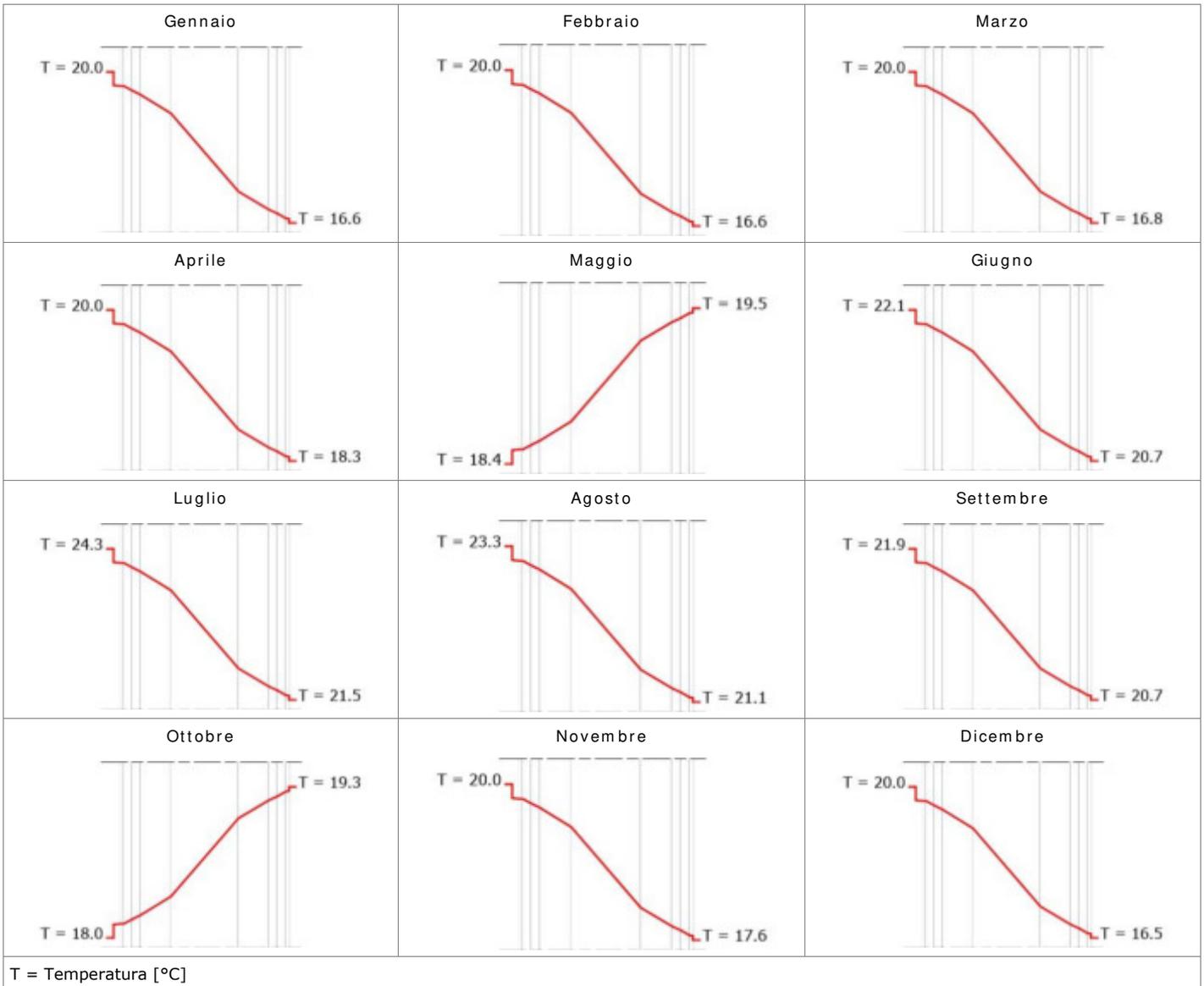
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.3000
3	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Xlam	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Strato d'aria verticale da 4.5 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.2100
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



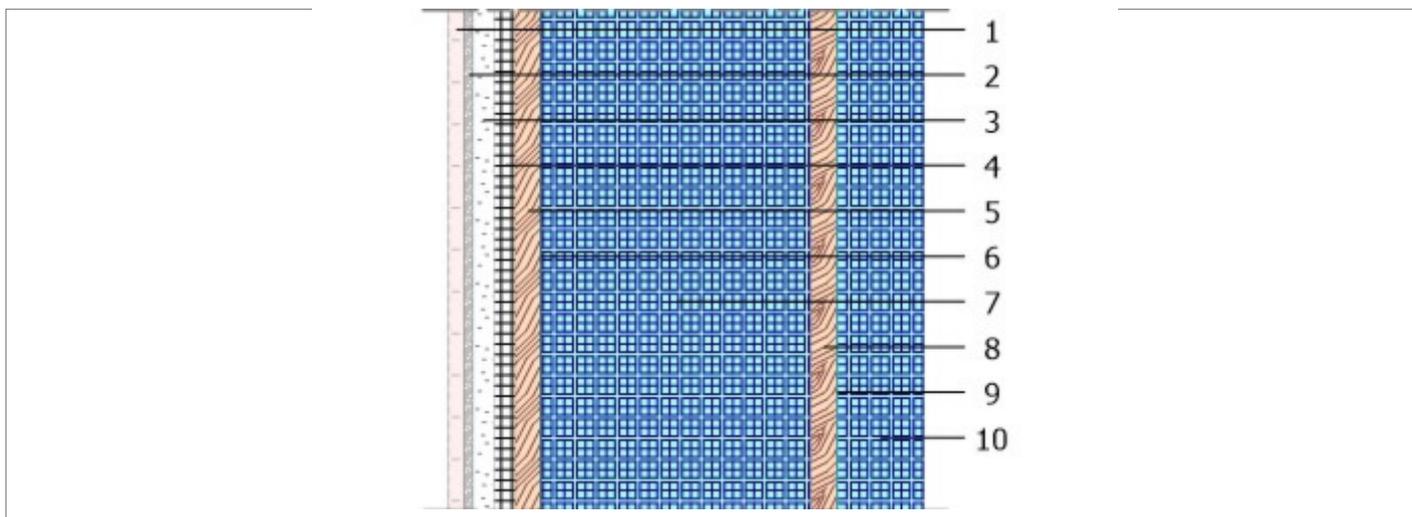
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: PARETE ESTERNA - WC
 Descrizione: PARETE ESTERNA

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Malta di cemento	5	1.4000	280.0000	10.00	22.7059	1'000	0.0036
3	Cartongesso - densità 900	13	0.2500	20.0000	11.25	10.0000	1'000	0.0500
4	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1'000	0.0417
5	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
6	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	460.0000	0.55	barriera	900	0.0022
7	Pannello semi-rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento	160	0.0370	0.2313	6.40	193.0000	1'030	4.3243
8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
9	telo traspirante antivento	1	0.2200	244.4445	0.36	118.0000	1'700	0.0041
10	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	50	0.0360	0.7200	5.75	1.0000	1'030	1.3889
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 281 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1607 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 6.2230 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 92.43 [kg/m²]

Capacità termica areica = 55.837[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.06[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.36[-]

Sfasamento = 9.25[h]

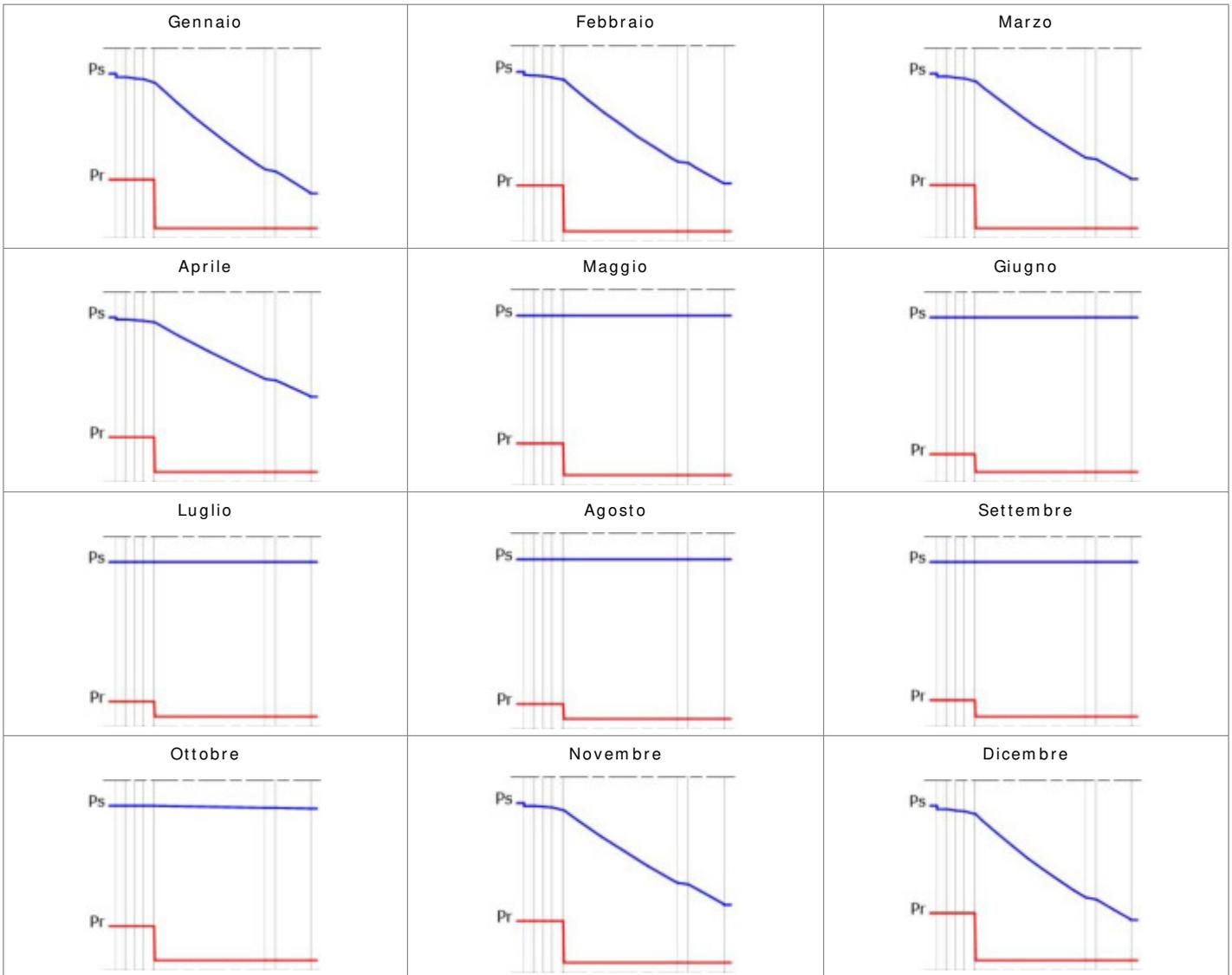
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno EST												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.3000
3	Cartongesso - densità 900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Pannello semi-rigido in lana minerale di roccia senza rivestimento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	telo traspirante antivento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

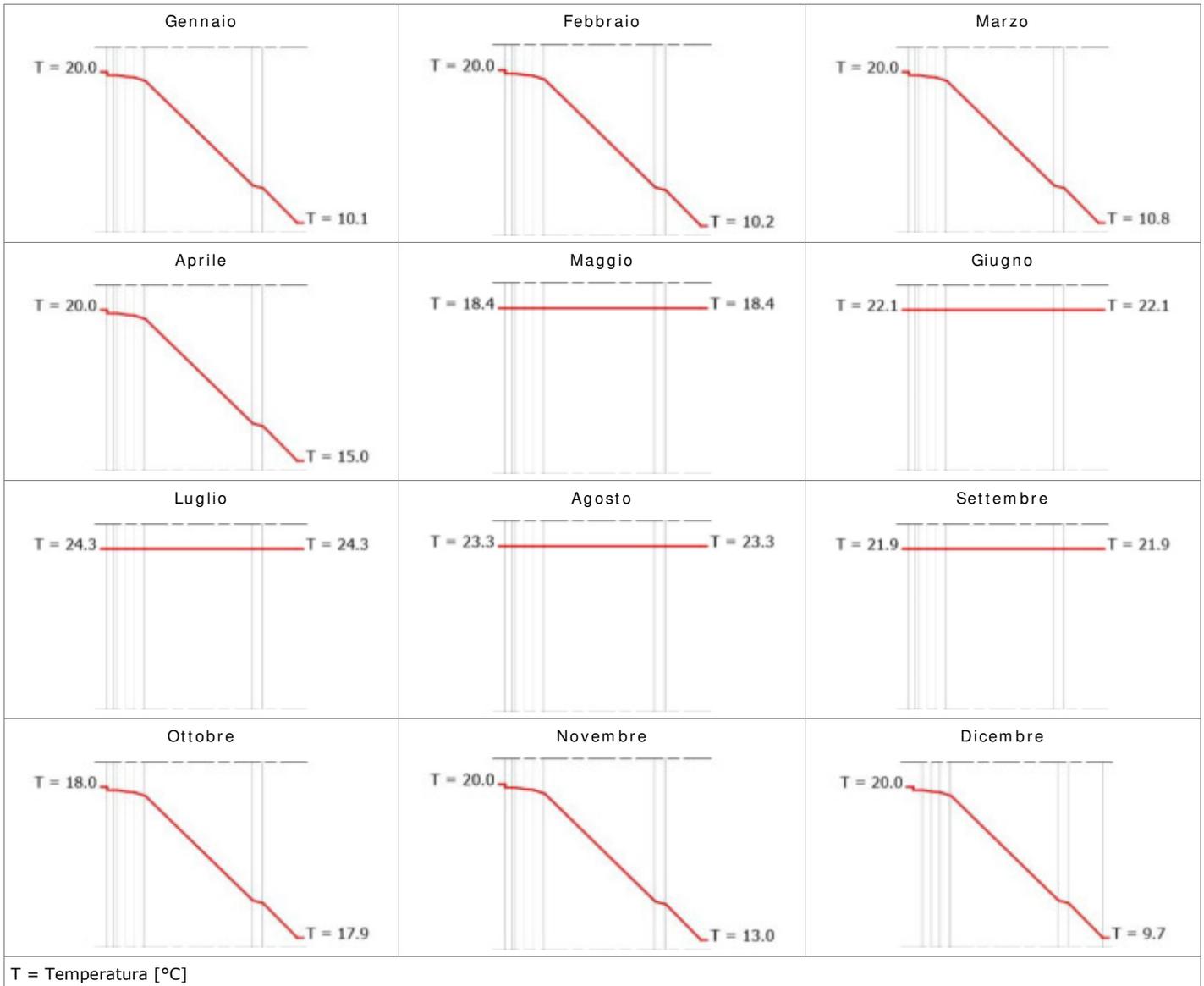
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima $f_{Rsi} = 0.9598$, fattore di temperatura mese critico, $f_{Rsi,max} = 0.4928$, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di $U = 2.0289 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

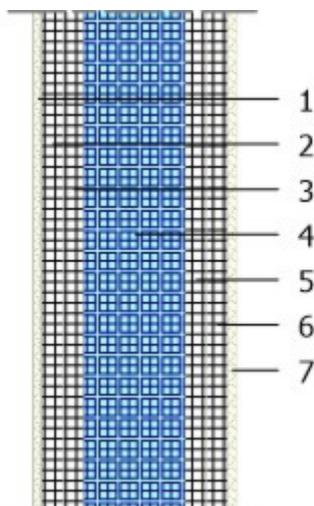
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: PARETE INTERNA INTONACATA
 Descrizione: PARETE INTERNA INTONACATA

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco interno	5	0.7000	140.0000	7.00	10.7222	1 '000	0.0071
2	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1 '000	0.0417
3	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1 '000	0.0417
4	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	60	0.0360	0.6000	6.90	1.0000	1 '030	1.6667
5	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1 '000	0.0417
6	Lastre in gessofibra	13	0.3000	24.0000	15.63	9.1905	1 '000	0.0417
7	Intonaco interno	5	0.7000	140.0000	7.00	10.7222	1 '000	0.0071
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 120 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.4745 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 2.1074 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 69.40 [kg/m²]

Capacità termica areica = 38.377[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.39[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.83[-]

Sfasamento = 4.07[h]

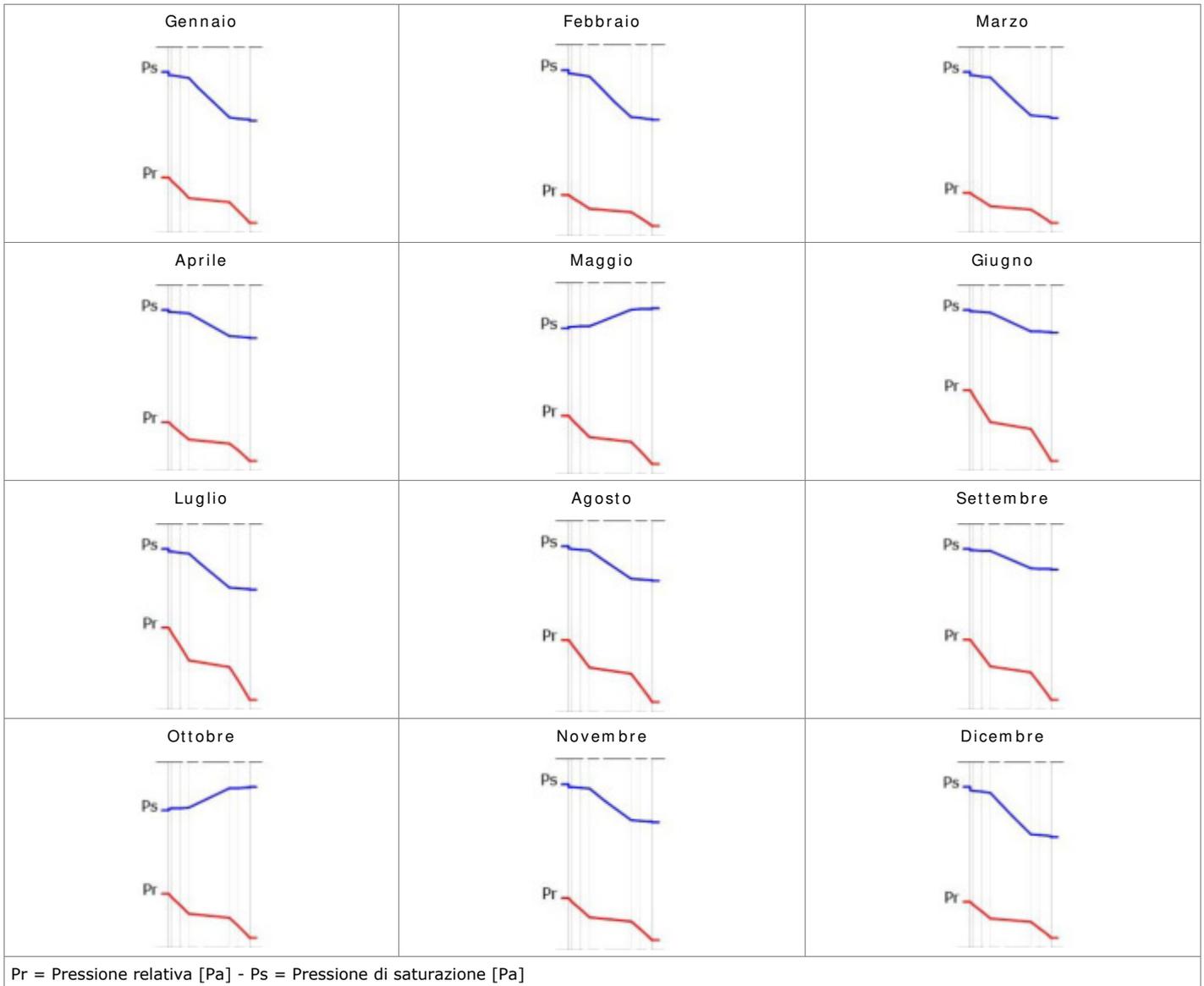
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Disimpegno con destinazione d'uso E6 (2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - Deposito												
Temperatura [°C]	16.6	16.6	16.8	18.3	19.5	20.7	21.5	21.1	20.7	19.3	17.6	16.5
Pressione saturazione [Pa]	1'888.4	1'892.5	1'917.4	2'100.0	2'258.7	2'443.3	2'559.1	2'505.9	2'433.0	2'234.7	2'011.2	1'872.0
Pressione relativa [Pa]	944.2	946.3	958.7	1'050.0	1'129.3	1'221.6	1'279.6	1'252.9	1'216.5	1'117.4	1'005.6	936.0
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

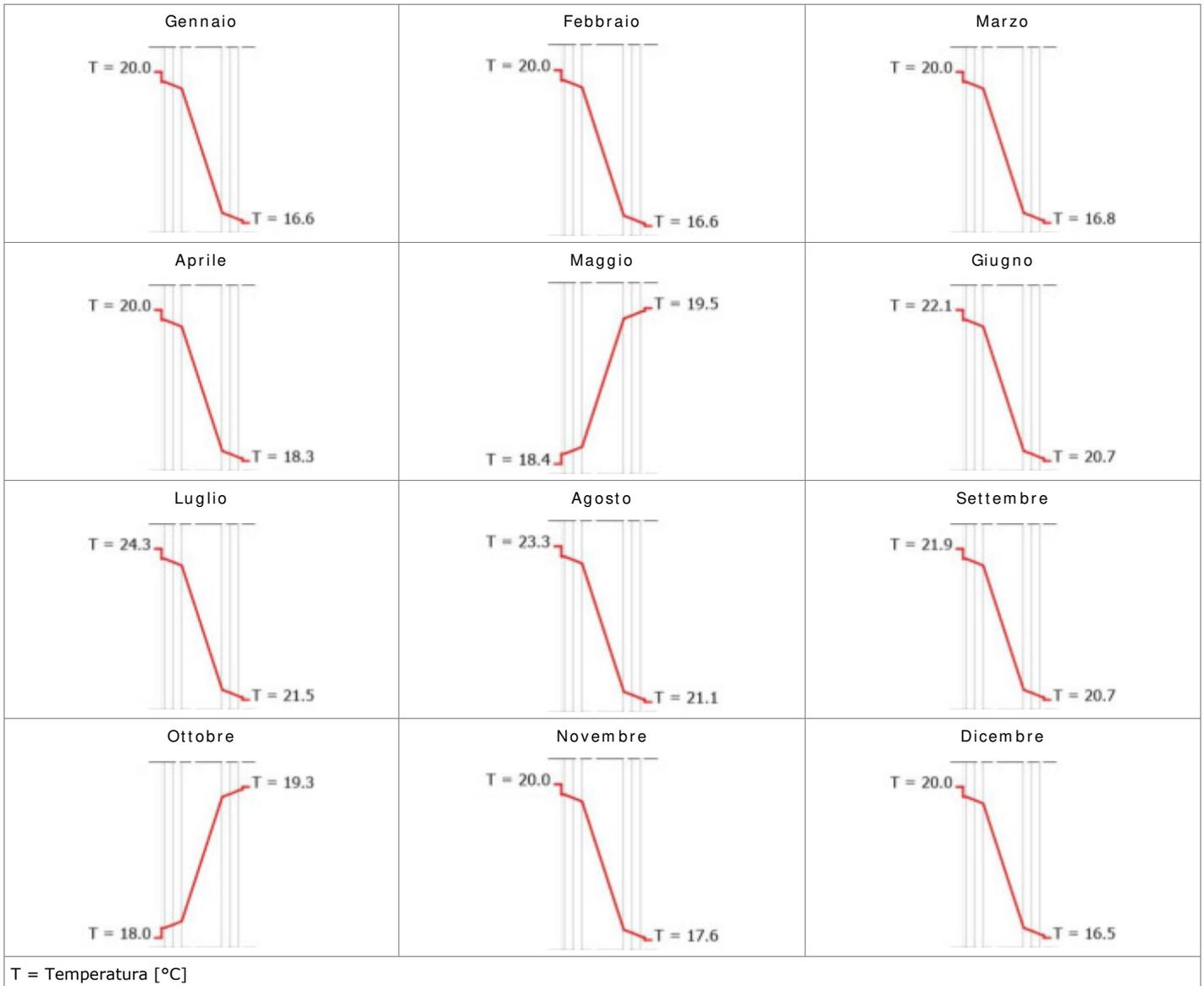
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.2100
2	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello rigido isolante in lana minerale senza rivestimento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Lastre in gessofibra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.2100
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



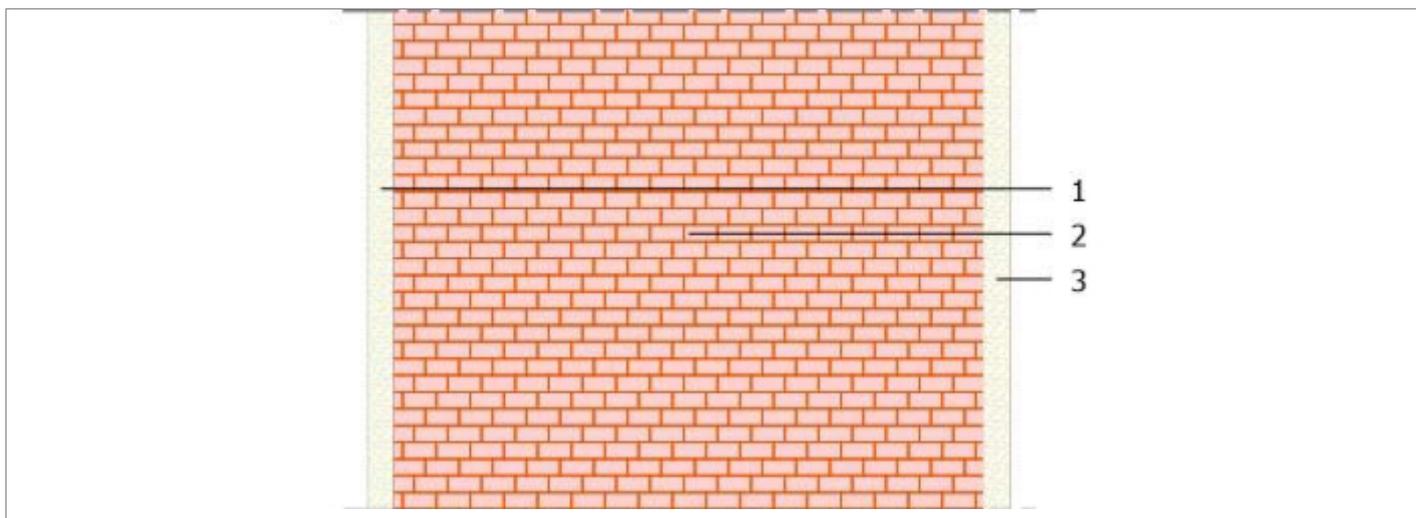
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Muratura in blocchi di laterizio
 Descrizione: Muratura in blocchi di laterizio

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduttanza [W/m ² K]	Massa superficiale [kg/m ²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m ² K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	350	0.5000	1.4286	490.00	7.5068	840	0.7000
3	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1'000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 380 [mm]

Trasmittanza termica globale = 1.0956 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.9127 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 490.00 [kg/m²]

Capacità termica areica = 57.459[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.20[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.18[-]

Sfasamento = 12.34[h]

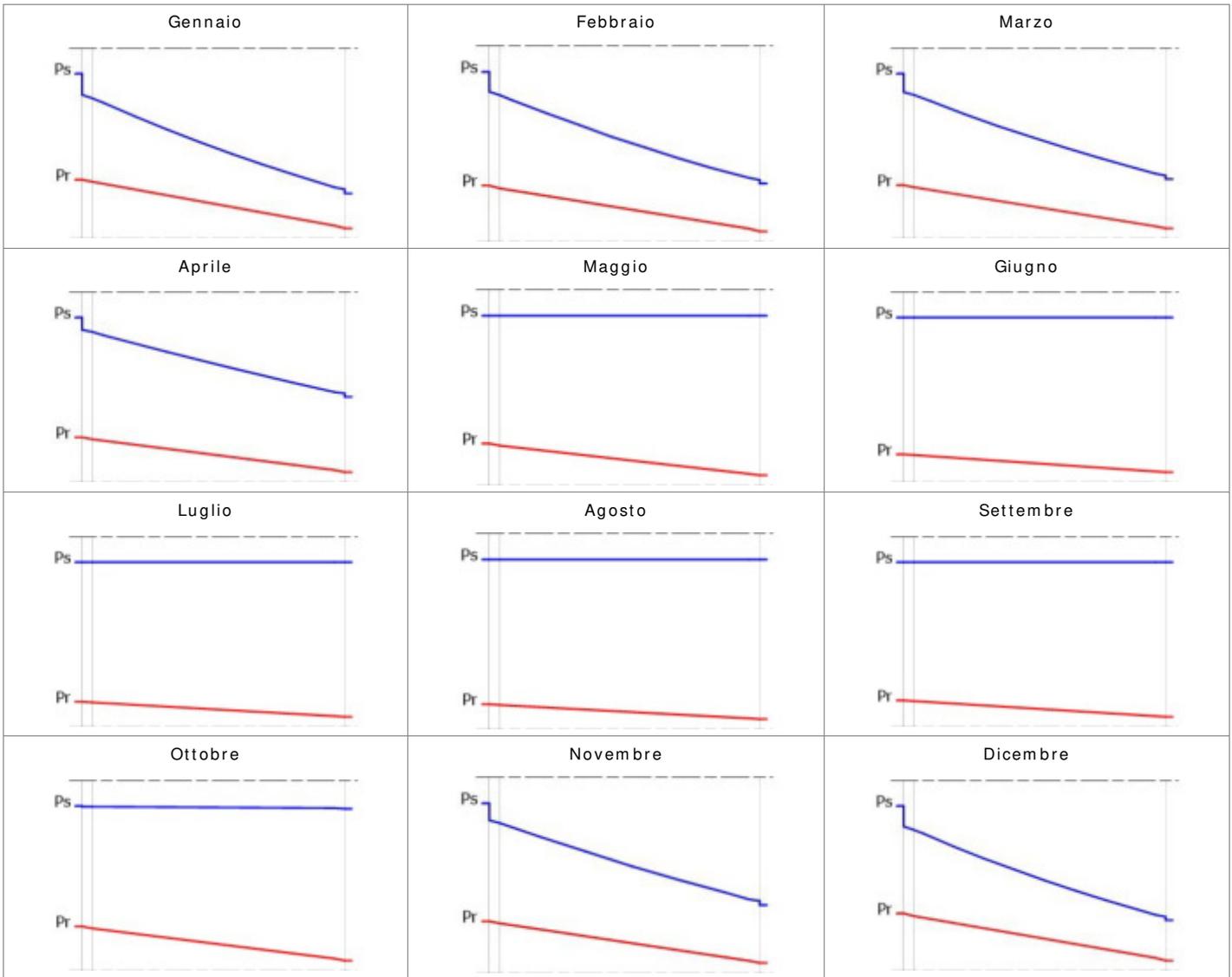
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Disimpegno con destinazione d'uso E6 (2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno SUD												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

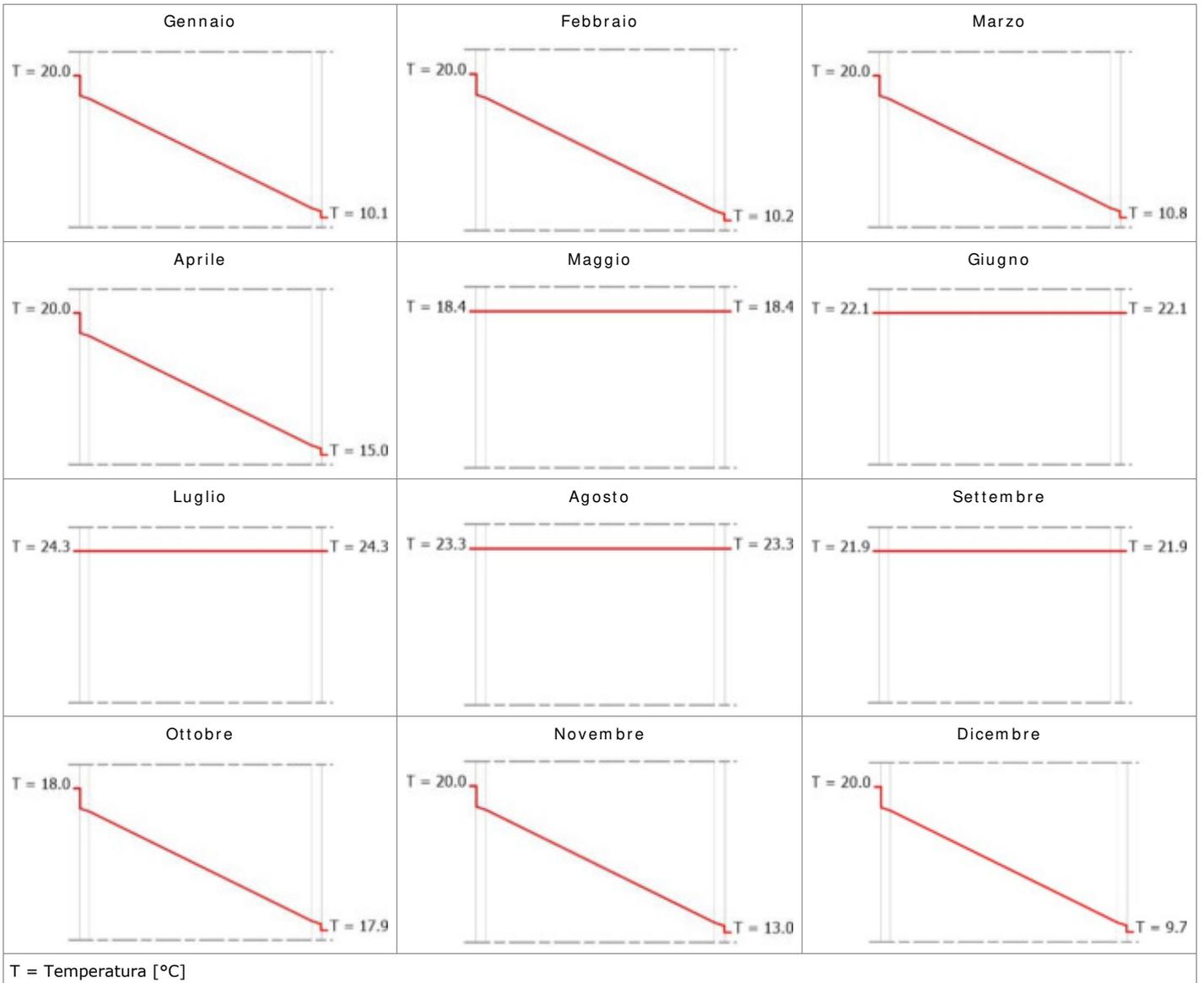
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.7261, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

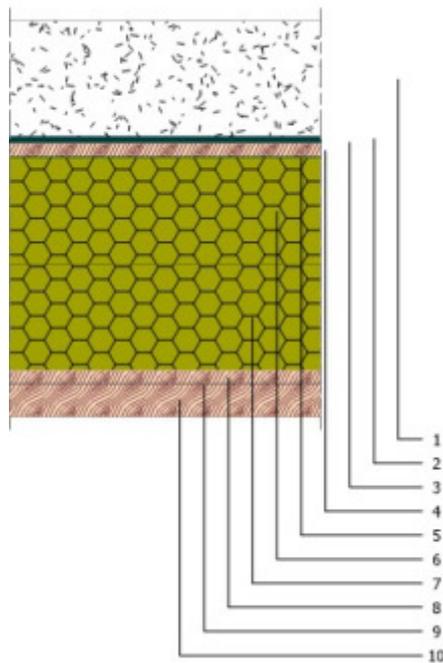
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: COPERTURA A VERDE IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm
Descrizione: Solaio di copertura in legno con tavolato da 32 mm e OSB da 18 mm, con isolamento in lana di roccia a doppia densità 120/ 120 e OSB da 18 mm, con telo in polipropilene e telo traspirante, impermeabilizzato

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Riempimento di terra	130	1.2000	9.2308	182.00	25.0000	837	0.1083
2	Fogli di bitume	4	0.2300	57.5000	4.40	50'000.0000	1'000	0.0174
3	Fogli di bitume	4	0.2300	57.5000	4.40	50'000.0000	1'000	0.0174
4	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
5	Membrana impermeabile altamente traspirante	1	0.2310	256.6667	0.19	22.0000	1'700	0.0039
6	Pannello rigido in lana di roccia	120	0.0350	0.2917	7.20	1.0000	1'030	3.4286
7	Pannello rigido in lana di roccia	120	0.0350	0.2917	7.20	1.0000	1'030	3.4286
8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
9	Barriera al vapore	1	0.2200	440.0000	0.14	barriera	1'700	0.0023
10	Pannello lana di legno mineralizzata	35	0.0700	2.0000	15.05	38.6000	1'810	0.5000
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 444 [mm]
 Trasmittanza termica globale = 0.1269 [W/m²K]
 Resistenza termica globale = 7.8772 [m²K/W]
 Massa superficiale globale = 240.08 [kg/m²]
 Capacità termica areica = 26.923 [kJ/m²K]
 Trasmittanza termica periodica = 0.04 [W/m²K]
 Fattore di attenuazione = 0.28 [-]
 Sfasamento = 13.19 [h]

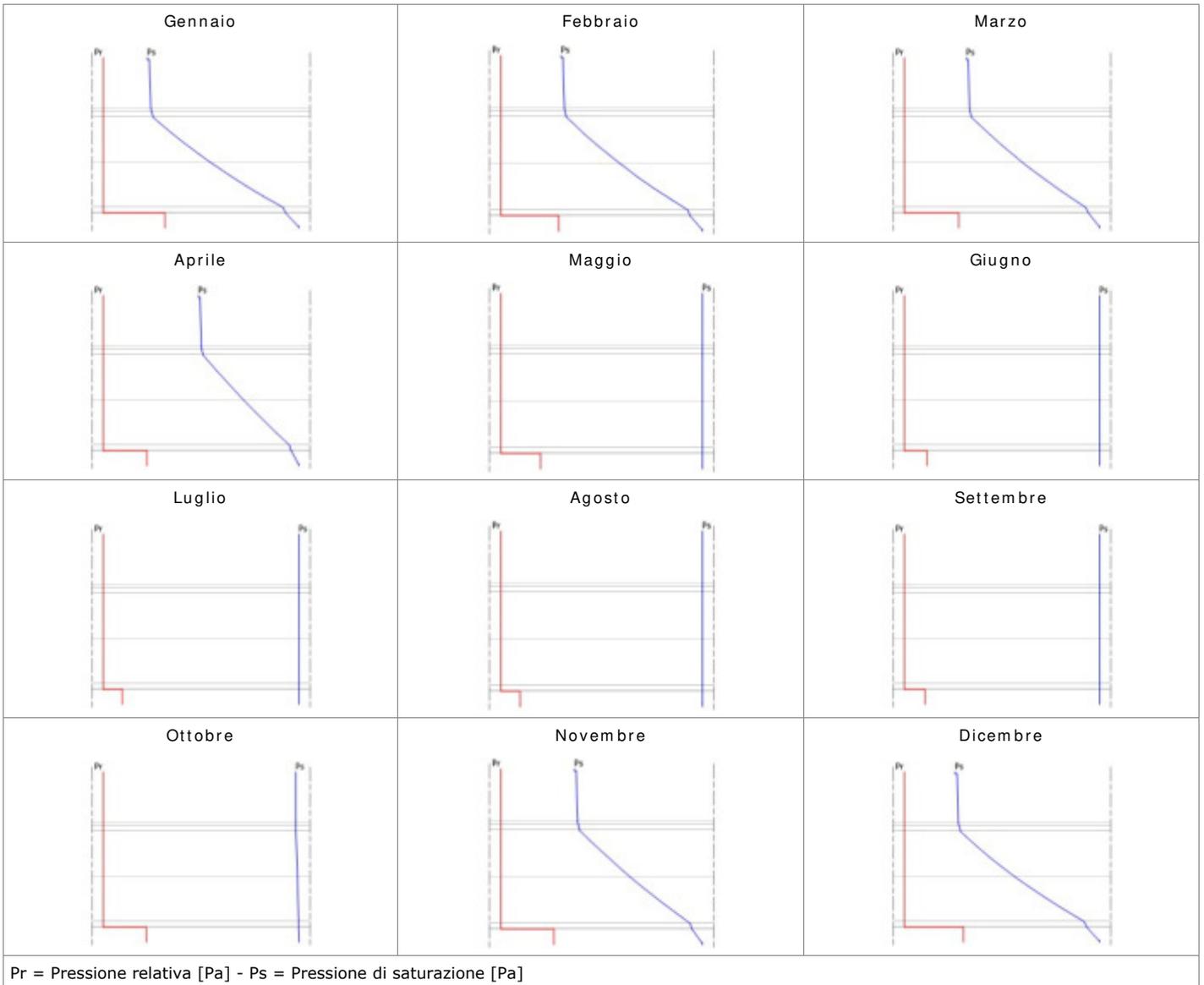
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno SUD												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

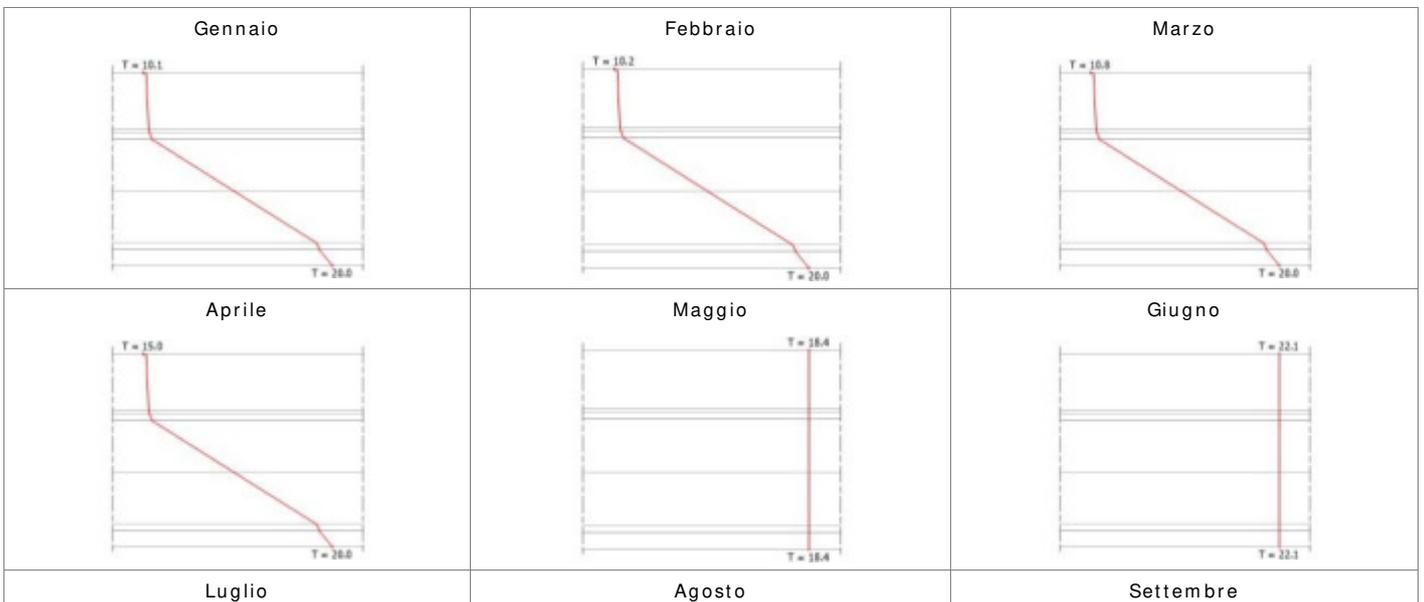
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Riempimento di terra	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Membrana impermeabile altamente traspirante	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Pannello rigido in lana di roccia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Pannello rigido in lana di roccia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Barriera al vapore	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Pannello lana di legno mineralizzata	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9683, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili

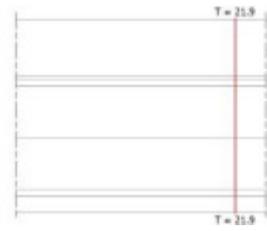




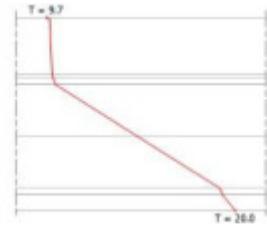
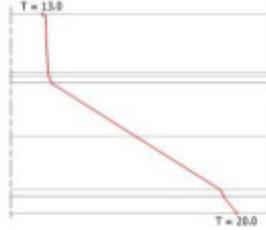
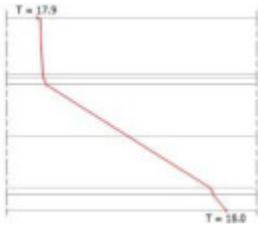
Ottobre



Novembre



Dicembre

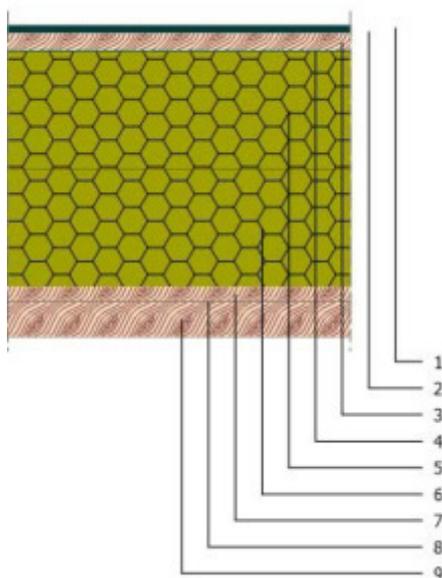


T = Temperatura [°C]

Titolo: COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - Spogliatoio
Descrizione: Solaio di copertura in legno con tavolato da 32 mm e OSB da 18 mm, con isolamento in lana di roccia a doppia densità 120/ 120 e OSB da 18 mm, con telo in polipropilene e telo traspirante, impermeabilizzato

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Fogli di bitume	4	0.2300	57.5000	4.40	50'000.0000	1'000	0.0174
2	Fogli di bitume	4	0.2300	57.5000	4.40	50'000.0000	1'000	0.0174
3	Pannello a fibre orientate (OSB)	18	0.1300	7.2222	11.70	50.0000	1'700	0.1385
4	Membrana impermeabile altamente traspirante	1	0.2310	256.6667	0.19	22.0000	1'700	0.0039
5	Pannello rigido in lana di roccia	120	0.0350	0.2917	7.20	1.0000	1'030	3.4286
6	Pannello rigido in lana di roccia	120	0.0350	0.2917	7.20	1.0000	1'030	3.4286
7	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
8	Barriera al vapore	1	0.2200	440.0000	0.14	barriera	1'700	0.0023
9	Pannello lana di legno mineralizzata	35	0.0700	2.0000	15.05	38.6000	1'810	0.5000
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 317 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1283 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 7.7919 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 60.03 [kg/m²]

Capacità termica areica = 27.414 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.05 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.42 [-]

Sfasamento = 9.78 [h]

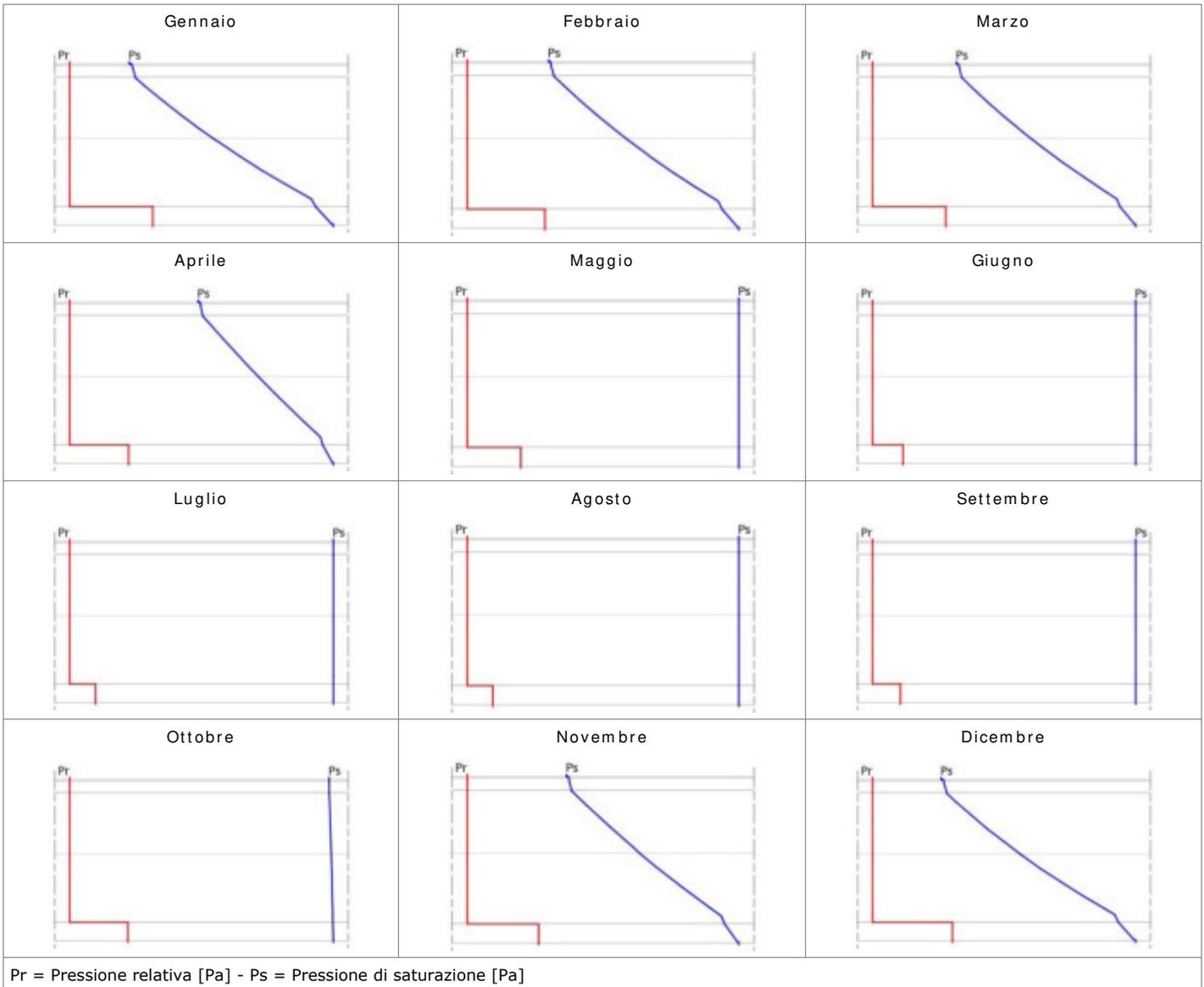
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno EST												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

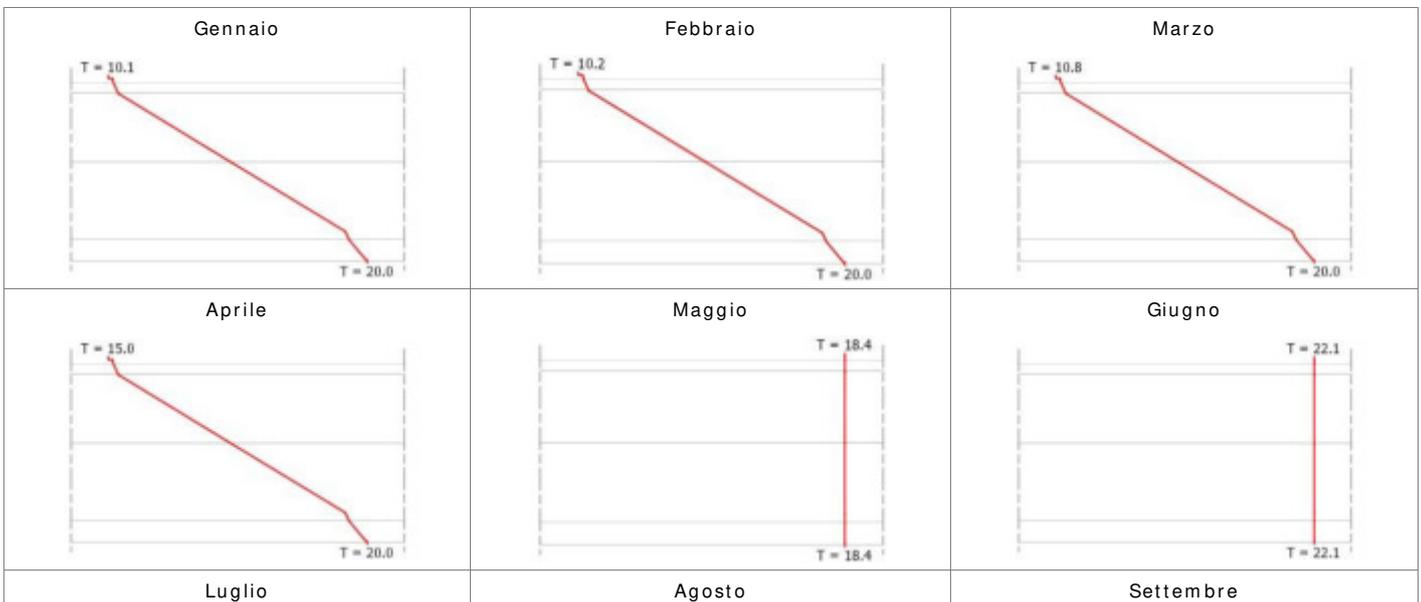
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Membrana impermeabile altamente traspirante	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Pannello rigido in lana di roccia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Pannello rigido in lana di roccia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Barriera al vapore	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Pannello lana di legno mineralizzata	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9679, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili

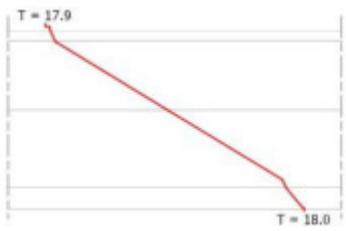


Diagrammi delle temperature mensili

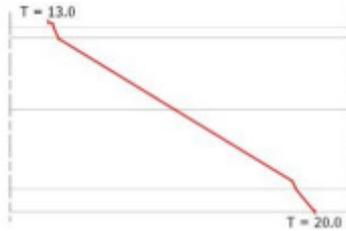




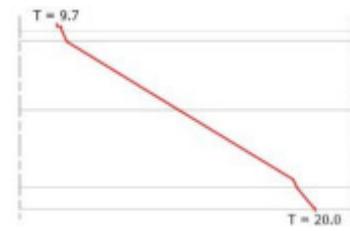
Ottobre



Novembre



Dicembre

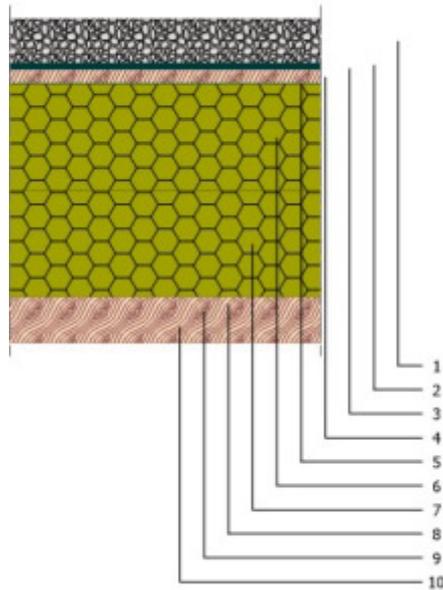


T = Temperatura [°C]

Titolo: COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - tunnel
Descrizione: Solaio di copertura in legno con tavolato da 32 mm e OSB da 18 mm, con isolamento in lana di roccia a doppia densità 120/ 120 e OSB da 18 mm, con telo in polipropilene e telo traspirante, impermeabilizzato

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Ghiaia grossa senza argilla	50	1.2000	24.0000	85.00	5.1467	840	0.0417
2	Fogli di bitume	4	0.2300	57.5000	4.40	50'000.0000	1'000	0.0174
3	Fogli di bitume	4	0.2300	57.5000	4.40	50'000.0000	1'000	0.0174
4	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
5	Membrana impermeabile altamente traspirante	1	0.2310	256.6667	0.19	22.0000	1'700	0.0039
6	Pannello rigido in lana di roccia	120	0.0350	0.2917	7.20	1.0000	1'030	3.4286
7	Pannello rigido in lana di roccia	120	0.0350	0.2917	7.20	1.0000	1'030	3.4286
8	Pannello a fibre orientate (OSB)	15	0.1300	8.6667	9.75	50.0000	1'700	0.1154
9	Barriera al vapore	1	0.2200	440.0000	0.14	barriera	1'700	0.0023
10	Pannello lana di legno mineralizzata	35	0.0700	2.0000	15.05	38.6000	1'810	0.5000
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 364 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1280 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 7.8105 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 143.08 [kg/m²]

Capacità termica areica = 27.291 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.05 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.39 [-]

Sfasamento = 10.98 [h]

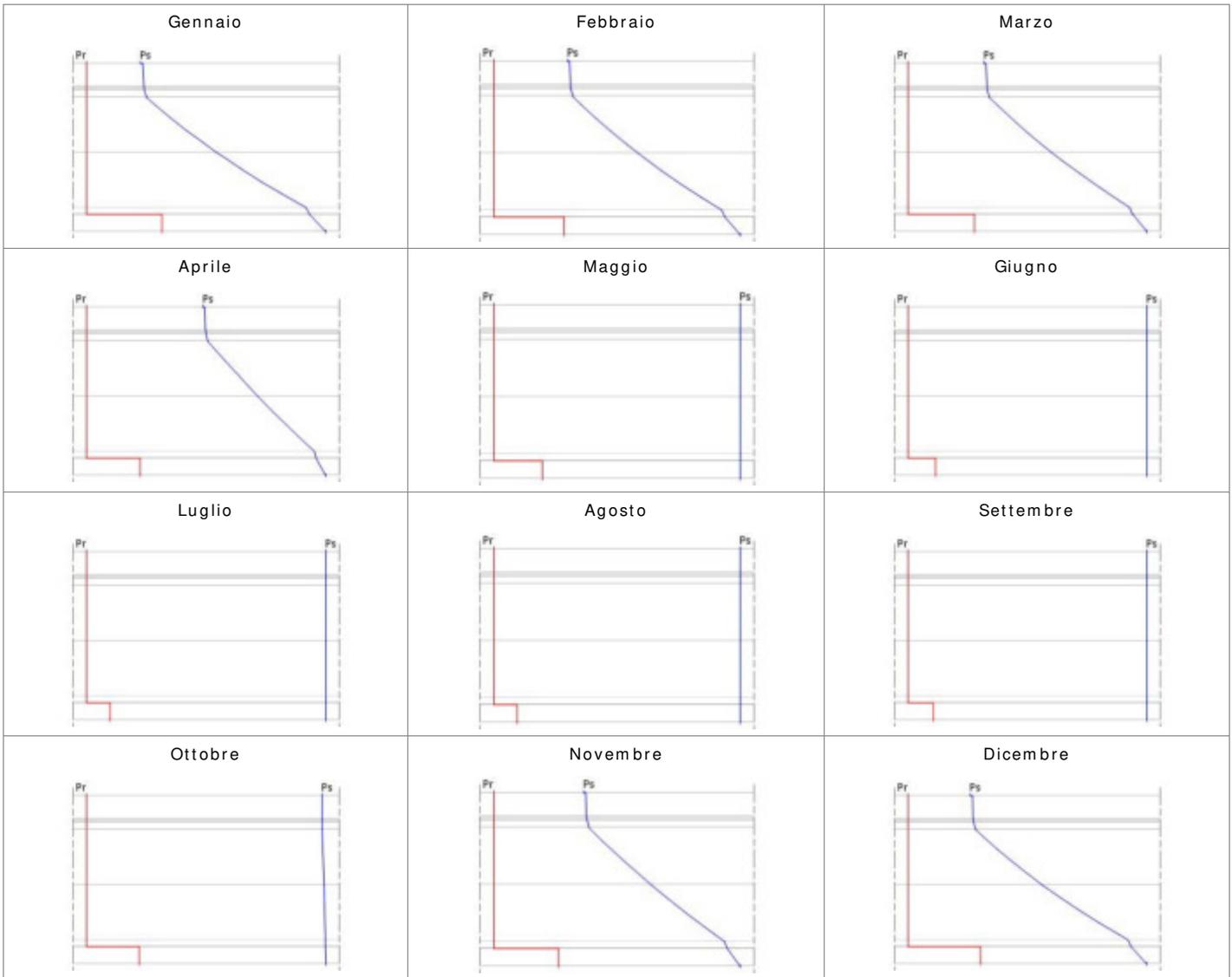
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Disimpegno con destinazione d'uso E6 (2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno EST												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Ghiaia grossa senza argilla	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Membrana impermeabile altamente traspirante	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Pannello rigido in lana di roccia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	Pannello rigido in lana di roccia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Pannello a fibre orientate (OSB)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Barriera al vapore	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	Pannello lana di legno mineralizzata	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

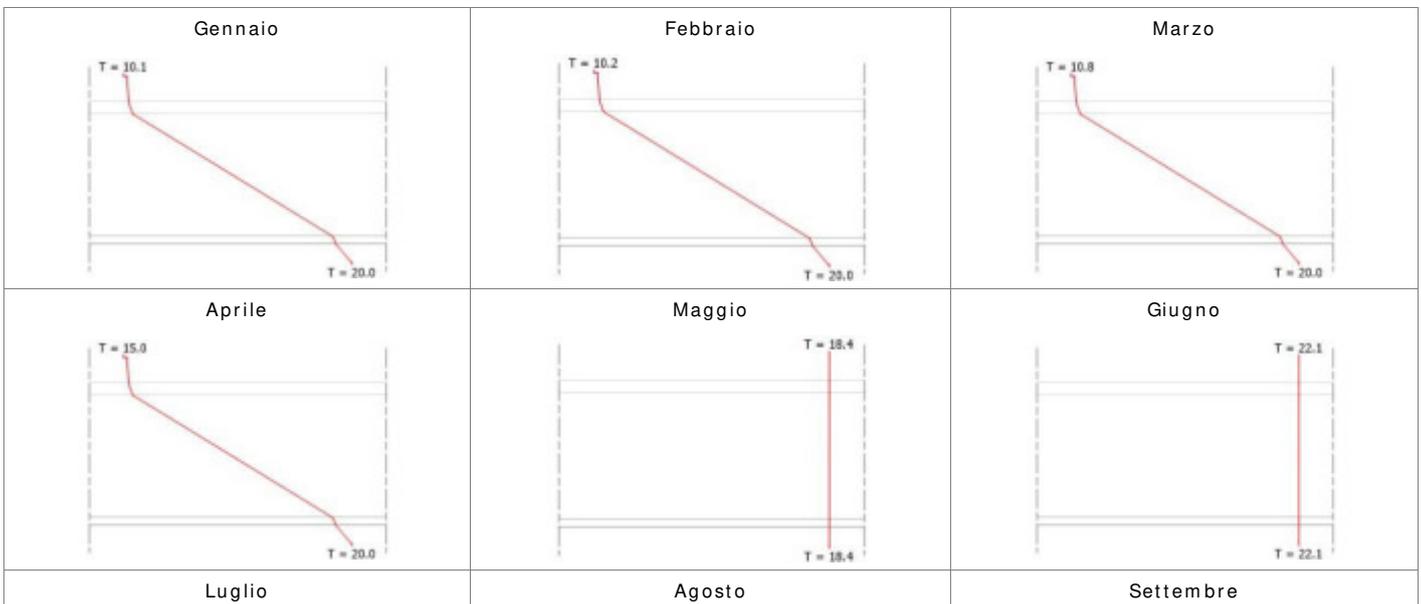
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9680, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m ² K.

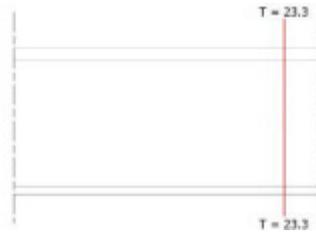
Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

Diagrammi delle temperature mensili

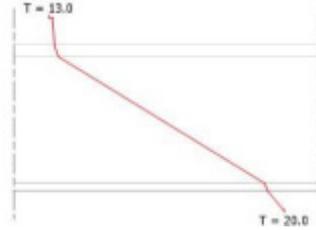




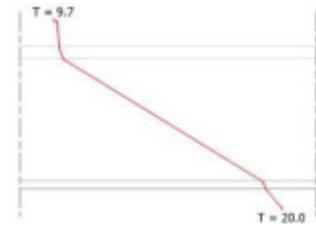
Ottobre



Novembre



Dicembre

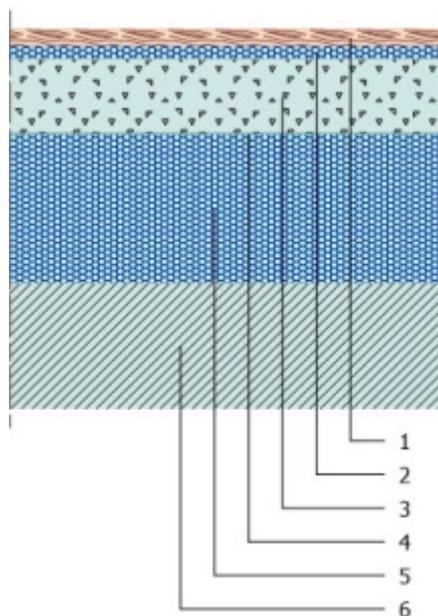


T = Temperatura [°C]

Titolo: Pavimento Palestra
 Descrizione: Pavimento Palestra

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Abete	14	0.1200	8.5714	6.30	643.3333	1'700	0.1167
2	Pannello/tappetino polietilene espanso (PEF) - densità 60	10	0.0430	4.3000	0.60	205.3191	1'400	0.2326
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito	60	0.5800	9.6667	54.00	74.2308	1'000	0.1034
4	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	460.0000	0.55	barriera	900	0.0022
5	Pannello EPS 200 - polistirene espanso sinterizzato	120	0.0330	0.2750	4.80	60.0000	1'450	3.6364
6	Calcestruzzo armato	100	0.8500	8.5000	240.00	148.4615	1'000	0.1176
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 305 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2263 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.4183 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 306.25 [kg/m²]

Capacità termica areica = 26.995 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.05 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.24 [-]

Sfasamento = 10.82 [h]

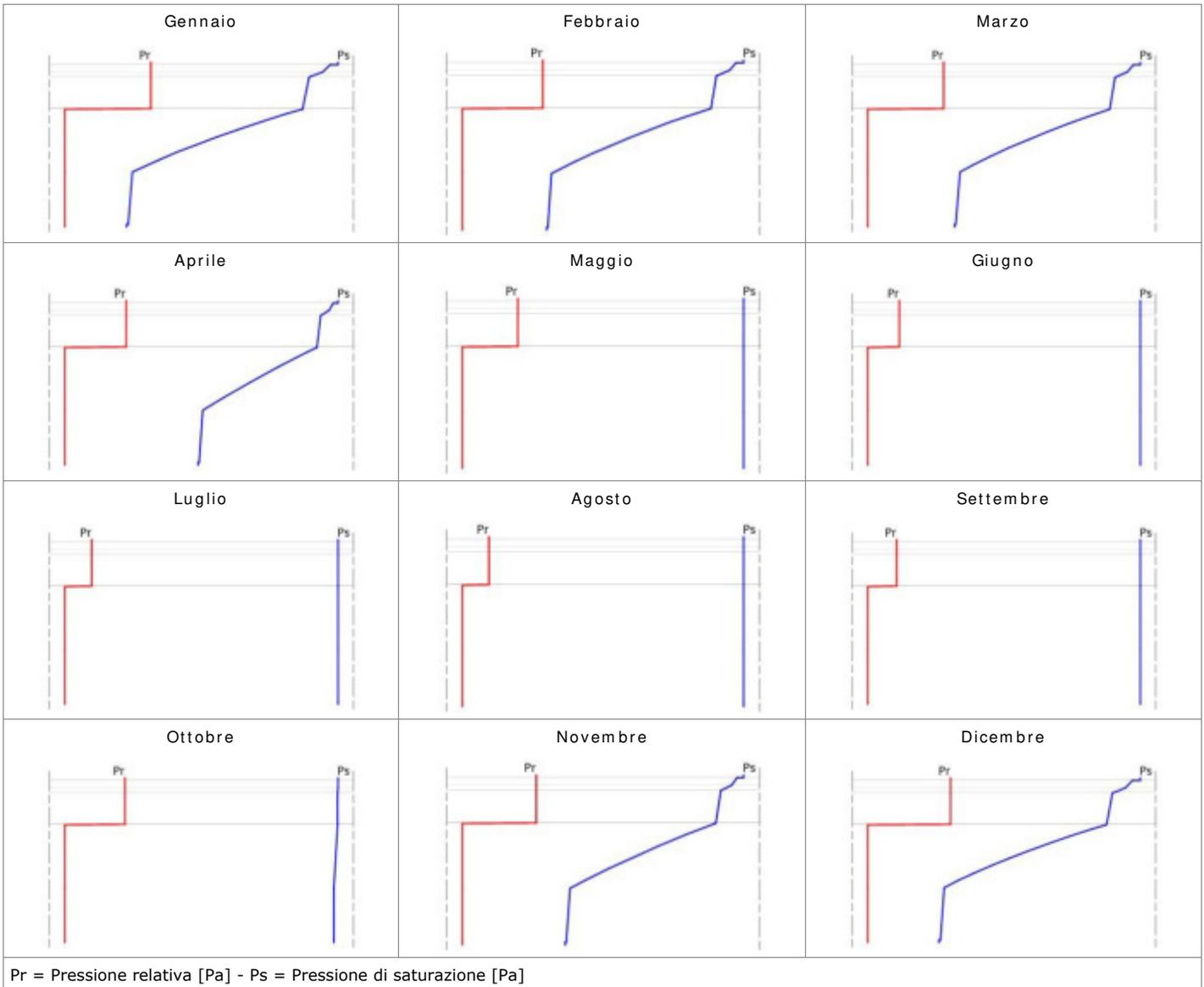
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

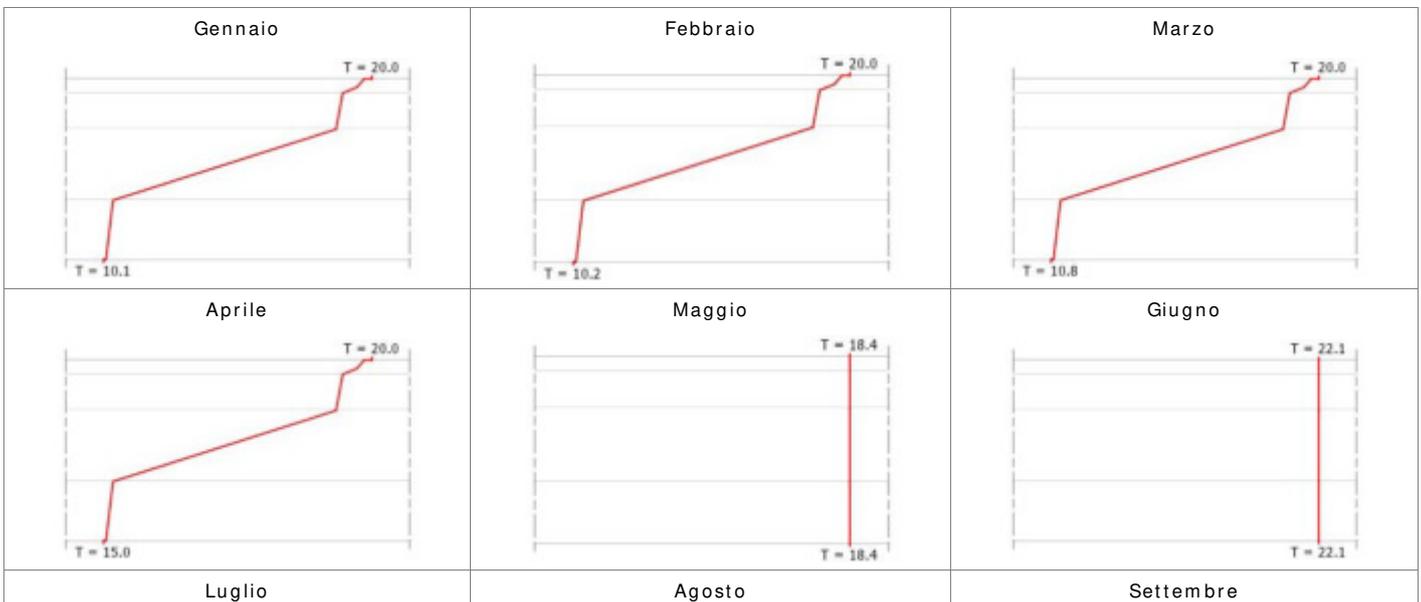
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Abete	0.0000	0.0000	0.0000	0.1890
2	Pannello/tappetino polietilene espanso (PEF) - densità 60	0.0000	0.0000	0.0000	0.1392
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Pannello EPS 200 - polistirene espanso sinterizzato	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Calcestruzzo armato	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9434, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili

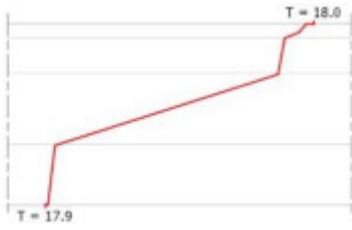


Diagrammi delle temperature mensili

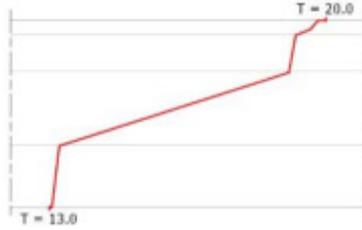




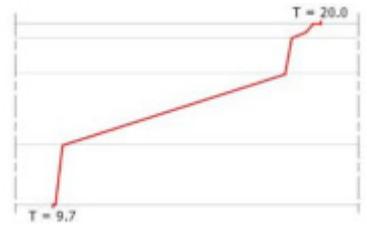
Ottobre



Novembre



Dicembre

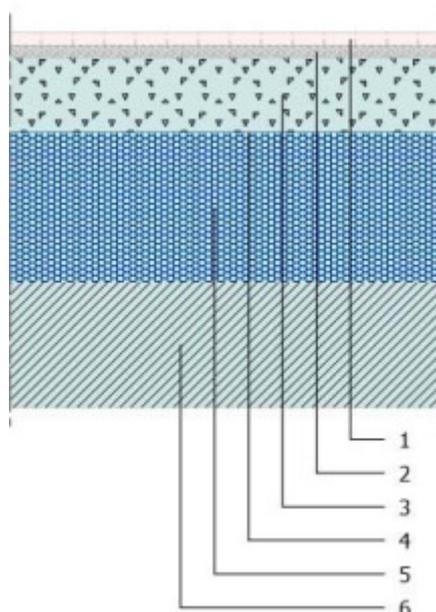


T = Temperatura [°C]

Titolo: Pavimento servizi e disimpegno
 Descrizione: Pavimento servizi e disimpegno

STRATI GRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Piastrelle ceramiche	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Malta di cemento	10	1.4000	140.0000	20.00	22.7059	1 '000	0.0071
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito	60	0.5800	9.6667	54.00	74.2308	1 '000	0.1034
4	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	460.0000	0.55	barriera	900	0.0022
5	Pannello EPS 200 - polistirene espanso sinterizzato	120	0.0330	0.2750	4.80	60.0000	1 '450	3.6364
6	Calcestruzzo armato	100	0.8500	8.5000	240.00	148.4615	1 '000	0.1176
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 301 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2449 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.0840 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 342.35 [kg/m²]

Capacità termica areica = 57.200 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.08 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.34 [-]

Sfasamento = 9.86 [h]

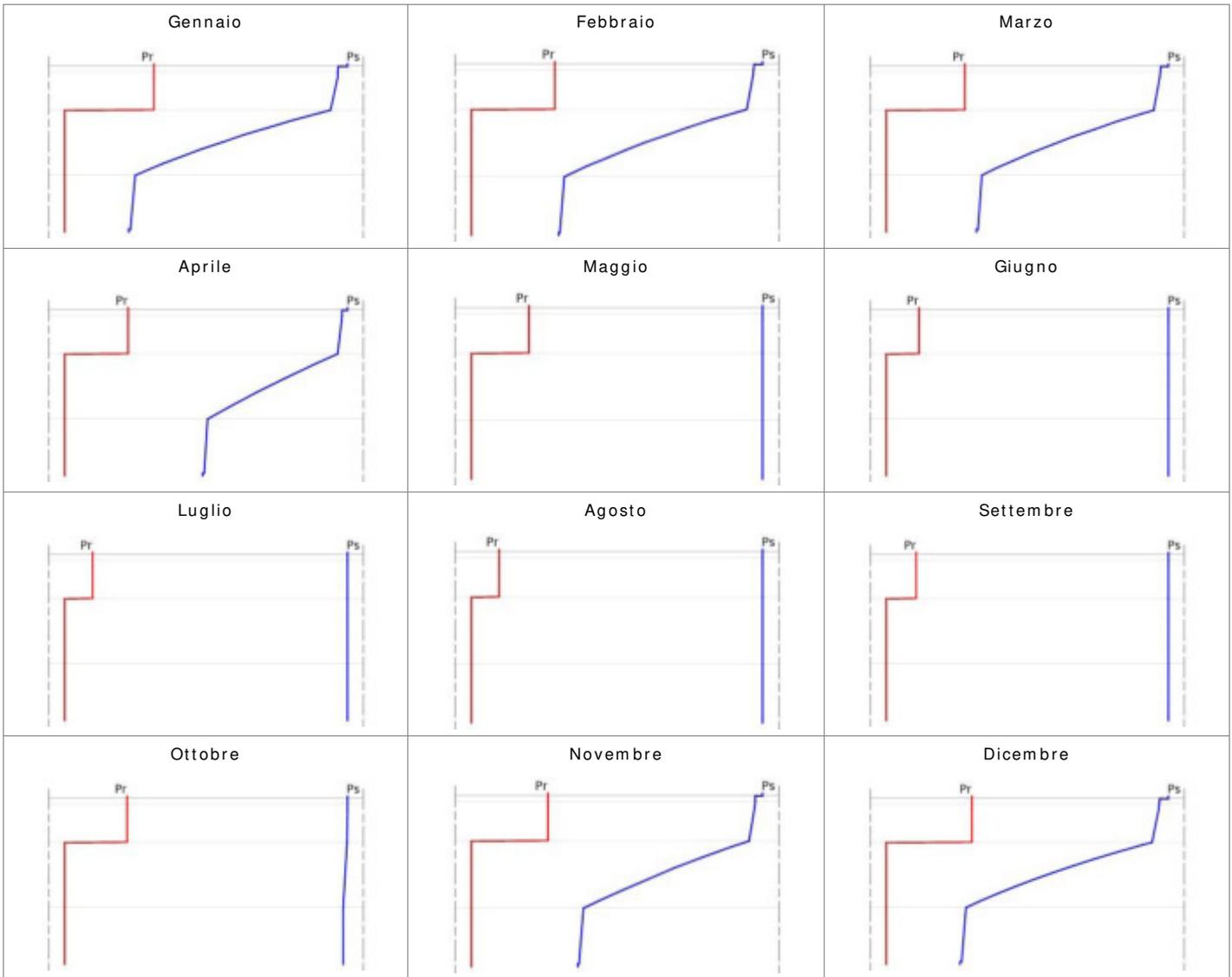
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	18.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'062.8	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'362.4	1'224.6	1'233.9	1'378.8	1'480.7	1'892.9	2'122.4	1'895.6	1'780.7	1'444.0	1'362.4	1'269.0
Umidità relativa [%]	58.3	52.4	52.8	59.0	70.0	71.2	69.9	66.3	67.8	70.0	58.3	54.3
Pressione min accett. [Pa]	1'703.1	1'530.7	1'542.4	1'723.5	1'850.9	2'366.1	2'653.0	2'369.5	2'225.8	1'805.0	1'703.1	1'586.2
Fattore di temperatura	0.493	0.320	0.288	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.283	0.406
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7
Pressione saturazione [Pa]	1'235.6	1'243.9	1'294.7	1'704.4	2'115.3	2'658.6	3'036.3	2'859.2	2'626.3	2'049.9	1'497.0	1'202.9
Pressione relativa [Pa]	911.8	777.4	806.6	1'101.0	1'324.2	1'791.9	2'022.2	1'795.6	1'680.9	1'268.9	1'014.9	802.3
Umidità relativa [%]	73.8	62.5	62.3	64.6	62.6	67.4	66.6	62.8	64.0	61.9	67.8	66.7

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Pannello EPS 200 - polistirene espanso sinterizzato	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Calcestruzzo armato	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

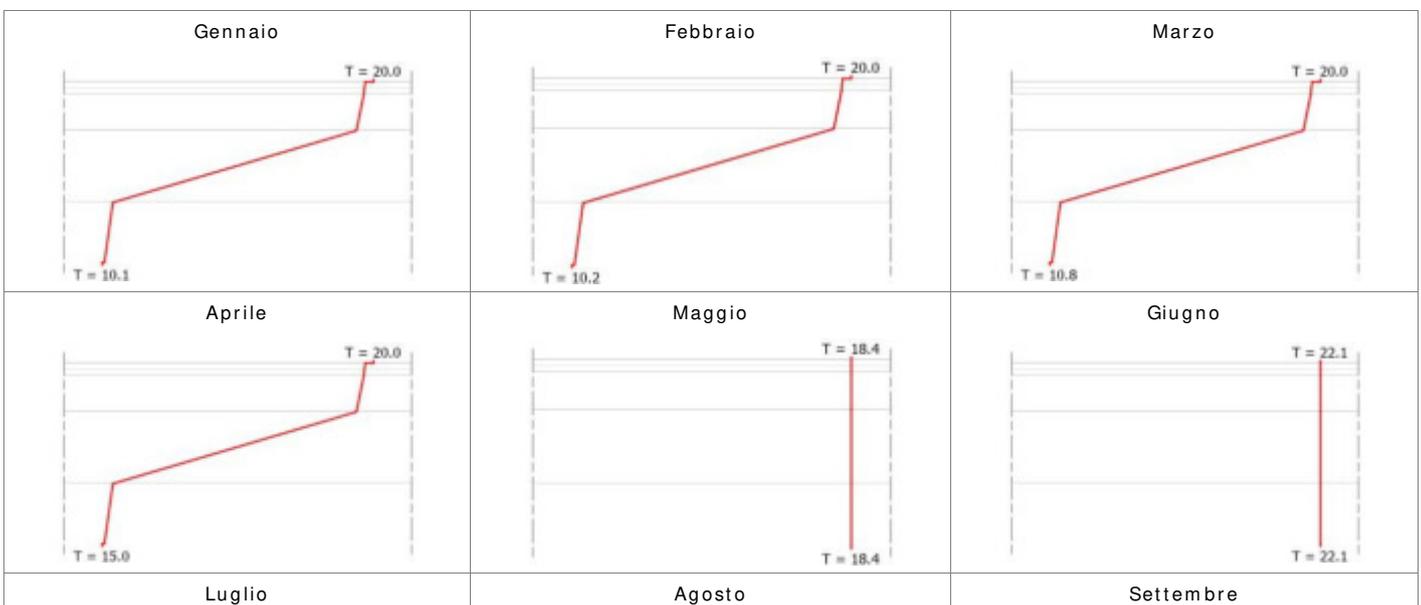
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9388, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.4928, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 2.0289 W/m ² K.

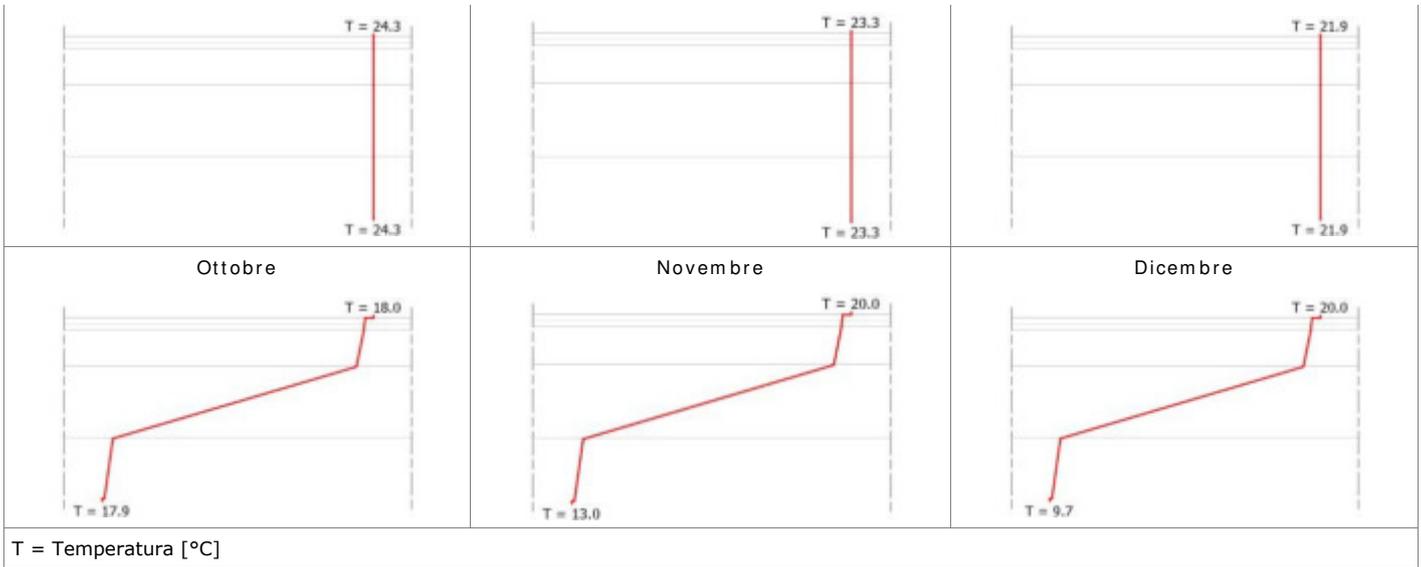
Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

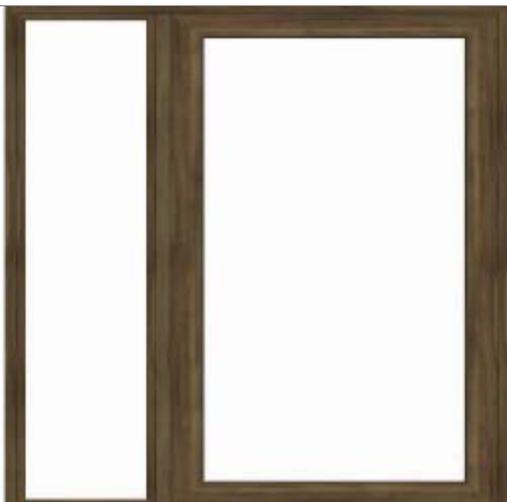
Diagrammi delle temperature mensili





Titolo: Emergenza P[R] 1AB[TV] + 1FNCLC
Descrizione: Emergenza Porta [Rettangolare] 1 Anta Battente [Tutto Vetro] + 1 Fiancoluce

STRATI GRAFIA



Superficie totale = 3.15 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.5599 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.64 [m²K/W]

Titolo: Porta interna
Descrizione: Porta interna

STRATI GRAFIA



Superficie totale = 1.89 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.3663 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.73 [m²K/W]

Titolo: Emergenza P[R] 1AB[TV] + 1FNCLC+ 1SPRLC

Descrizione: Emergenza Porta [Rettangolare] 1 Anta Battente [Tutto Vetro] + 1 Fiancoluce + 1

Sopraluce

STRATI GRAFIA



Superficie totale = 4.20 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.5386 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.65 [m²K/W]

Titolo: Porta accesso palestra
Descrizione: Classica Porta [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Pannello]

STRATI GRAFIA



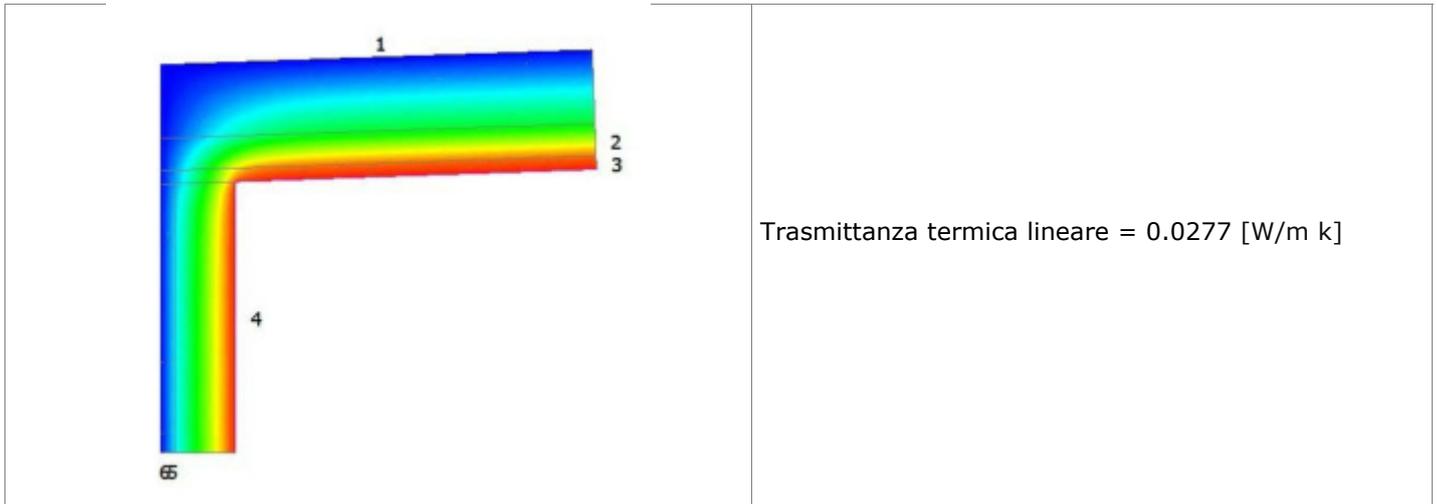
Superficie totale = 2.94 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.7207 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.58 [m²K/W]

Titolo: Tetto1
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 273.899999976158 mm, 0.0752 W/ mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 120 mm, 0.035 W/ mK; (3) Soletta, Spessore: 50.5 mm, 0.0752 W/ mK; (4) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0475 W/ mK; (5) Isolante muro, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (6) Muro, Spessore: 1 mm, 0.0475 W/ mK;]

SCHEMA



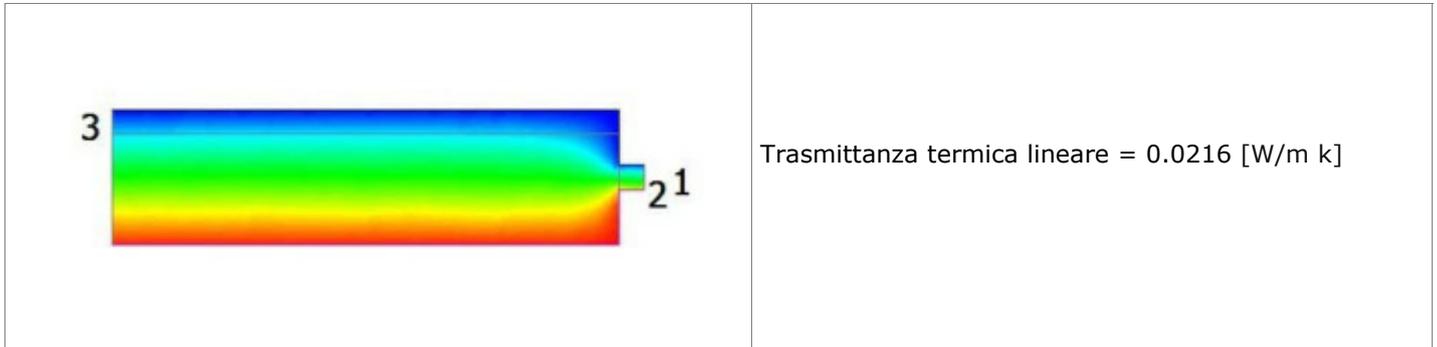
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.26
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte1
Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio, Spessore: 50 mm, 0.1756 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (3) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK;]

SCHEMA



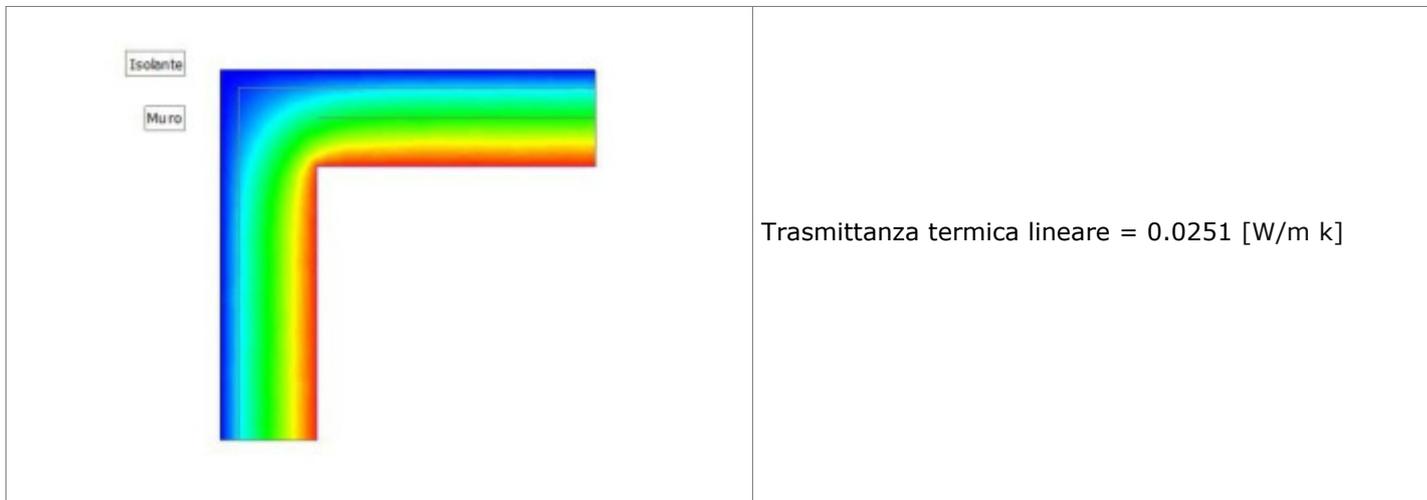
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.06
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo1
Descrizione: Ponte termico "Angolo con muratura corrente": muri con isolamento esterno ("cappotto"): [(1) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.34
Mese critico			gennaio

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna5

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno con isolamento esterno:[(1) Muro,

Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (3)

Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (4) Tramezzo, Spessore: 250 mm, 0.1908

W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.25
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

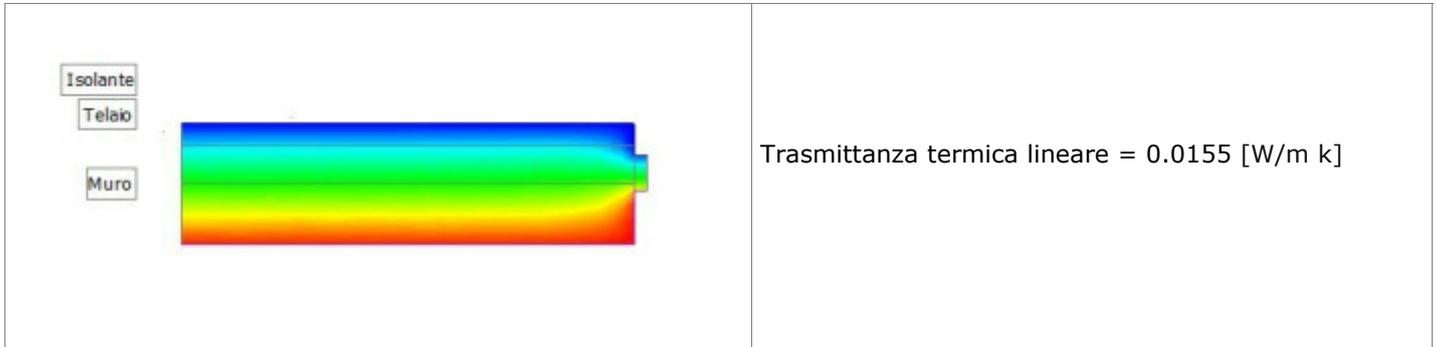
Titolo: Apertura con finestra e porte2

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio,

Spessore: 80 mm, 0.281 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (3)

Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK;]

SCHEMA



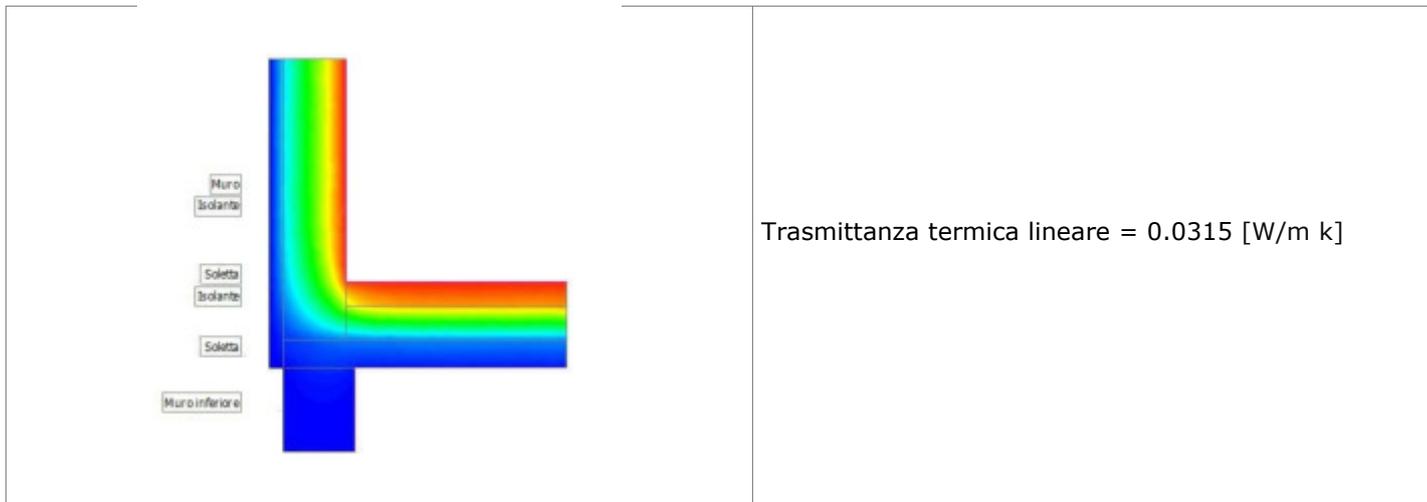
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.24
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pavimento con terreno sospeso 2
Descrizione: Ponte Termico "Pavimento con soletta sospesa": muro superiore con isolamento esterno - muro inferiore senza isolamento - soletta con isolamento superiore:[(1) Muro inferiore, Spessore: 250 mm, 0.1908 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (3) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (4) Soletta, Spessore: 84.5 mm, 0.1476 W/ mK; (5) Isolante, Spessore: 120 mm, 0.033 W/ mK; (6) Soletta, Spessore: 100 mm, 0.1747 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.13
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna4
Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno senza isolamento:[(1) Tramezzo, Spessore: 260 mm, 0.1978 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 280 mm, 0.0463 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.70
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto2
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 146.899999976158 mm, 0.0467 W/ mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 120 mm, 0.035 W/ mK; (3) Soletta, Spessore: 50.5 mm, 0.0467 W/ mK; (4) Muro, Spessore: 231.399999976158 mm, 0.0498 W/ mK; (5) Isolante muro, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (6) Muro, Spessore: 1 mm, 0.0498 W/ mK;]

SCHEMA



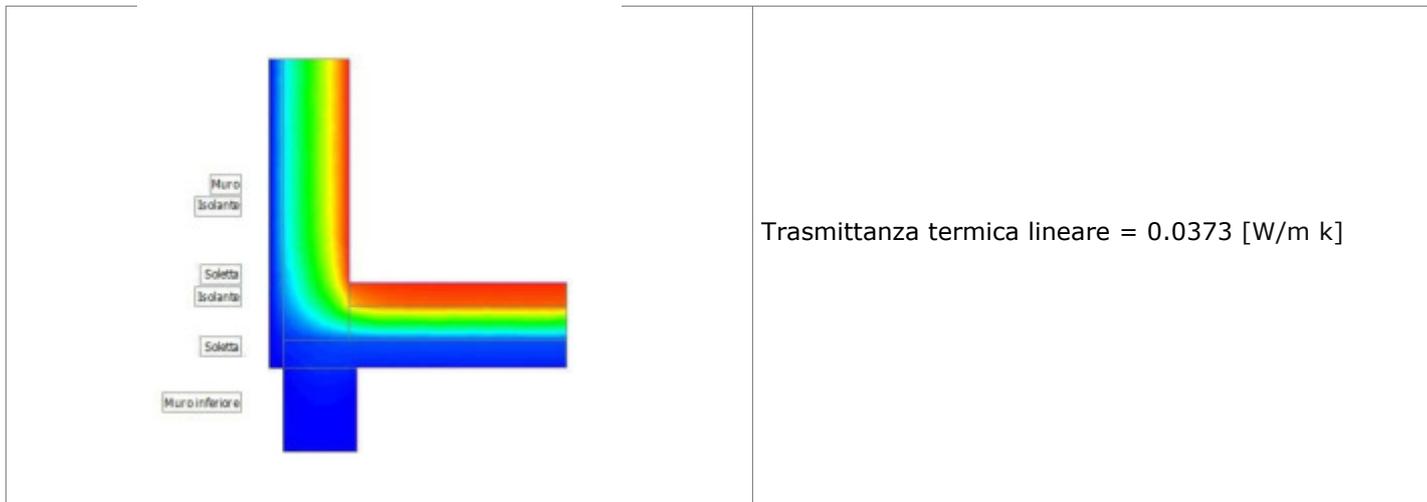
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.36
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pavimento con terreno sospeso 1
Descrizione: Ponte Termico "Pavimento con soletta sospesa": muro superiore con isolamento esterno - muro inferiore senza isolamento - soletta con isolamento superiore:[(1) Muro inferiore, Spessore: 260 mm, 0.1978 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (3) Muro, Spessore: 231.399999976158 mm, 0.0496 W/ mK; (4) Soletta, Spessore: 80.5 mm, 0.3381 W/ mK; (5) Isolante, Spessore: 120 mm, 0.033 W/ mK; (6) Soletta, Spessore: 100 mm, 0.42 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.06
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna3
 Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno senza isolamento:[(1) Tramezzo, Spessore: 270 mm, 0.2048 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 280 mm, 0.0463 W/ mK;]

SCHEMA



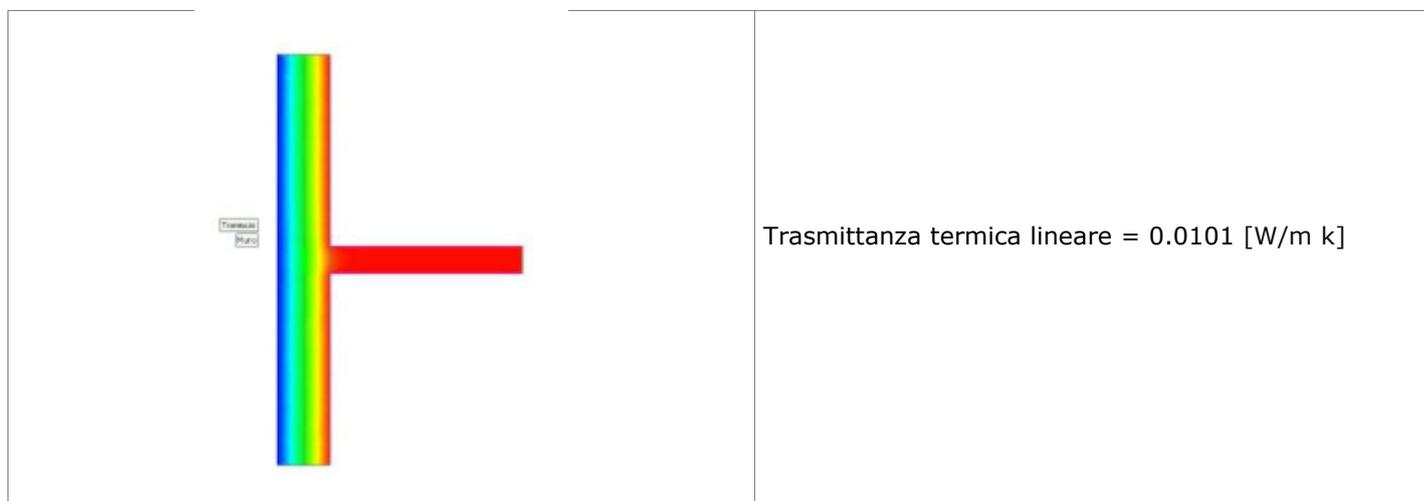
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.69
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna2
 Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno senza isolamento:[(1) Tramezzo, Spessore: 140 mm, 0.0754 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 270 mm, 0.0446 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.70
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pavimento con terreno sospeso 3
Descrizione: Ponte Termico "Pavimento con soletta sospesa": muro superiore con isolamento esterno - muro inferiore senza isolamento - soletta con isolamento superiore:[(1) Muro inferiore, Spessore: 281.399999976158 mm, 0.0465 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (3) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (4) Soletta, Spessore: 80.5 mm, 0.3381 W/ mK; (5) Isolante, Spessore: 120 mm, 0.033 W/ mK; (6) Soletta, Spessore: 100 mm, 0.42 W/ mK;]

SCHEMA



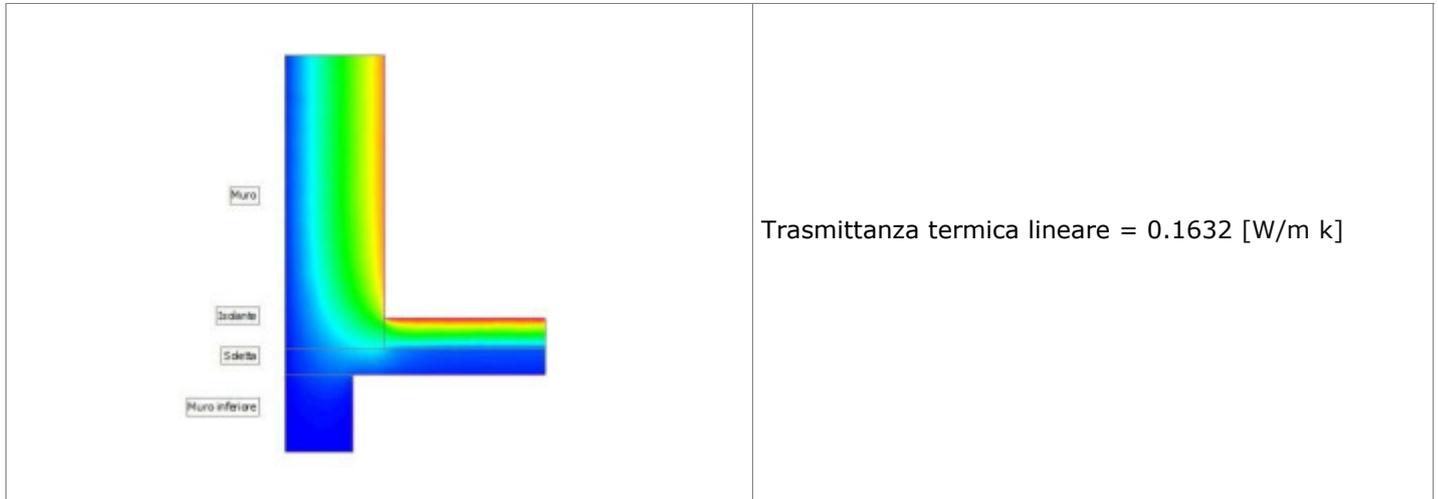
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.16
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pavimento con terreno sospeso 4
Descrizione: :[(1) Muro inferiore, Spessore: 260 mm, 0.1978 W/ mK; (2) Soletta, Spessore: 100 mm, 0.42 W/ mK; (3) Muro, Spessore: 380 mm, 0.5116 W/ mK; (4) Isolante, Spessore: 120 mm, 0.033 W/ mK;]

SCHEMA



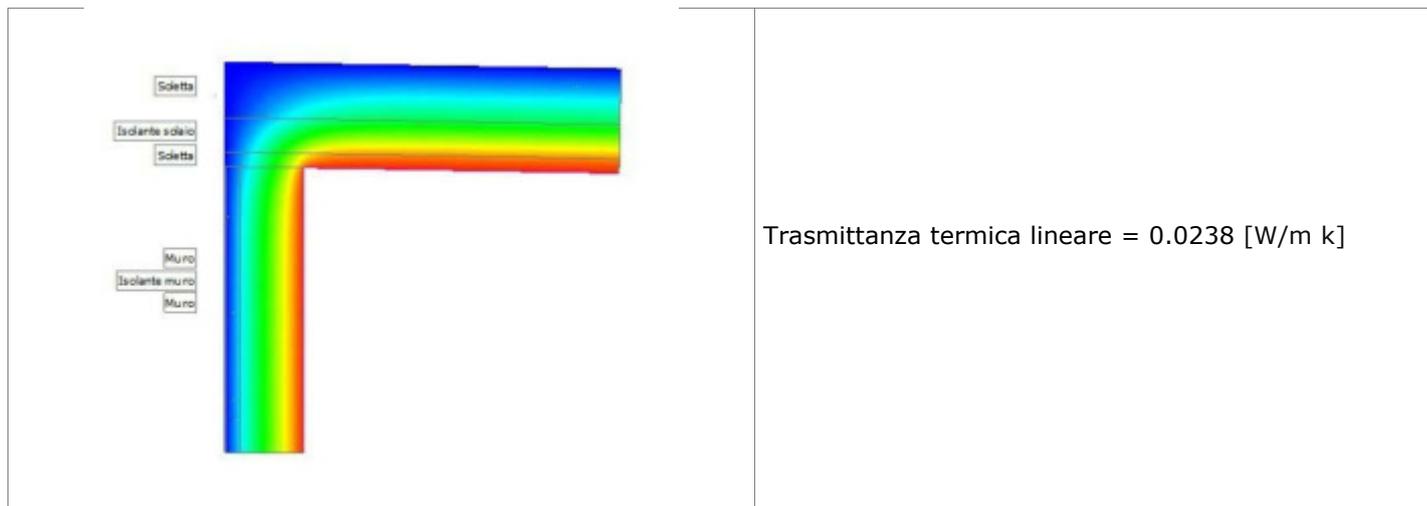
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	15.09
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto5
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 193.899999976158 mm, 0.0576 W/ mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 120 mm, 0.035 W/ mK; (3) Soletta, Spessore: 50.5 mm, 0.0576 W/ mK; (4) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0475 W/ mK; (5) Isolante muro, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (6) Muro, Spessore: 1 mm, 0.0475 W/ mK;]

SCHEMA



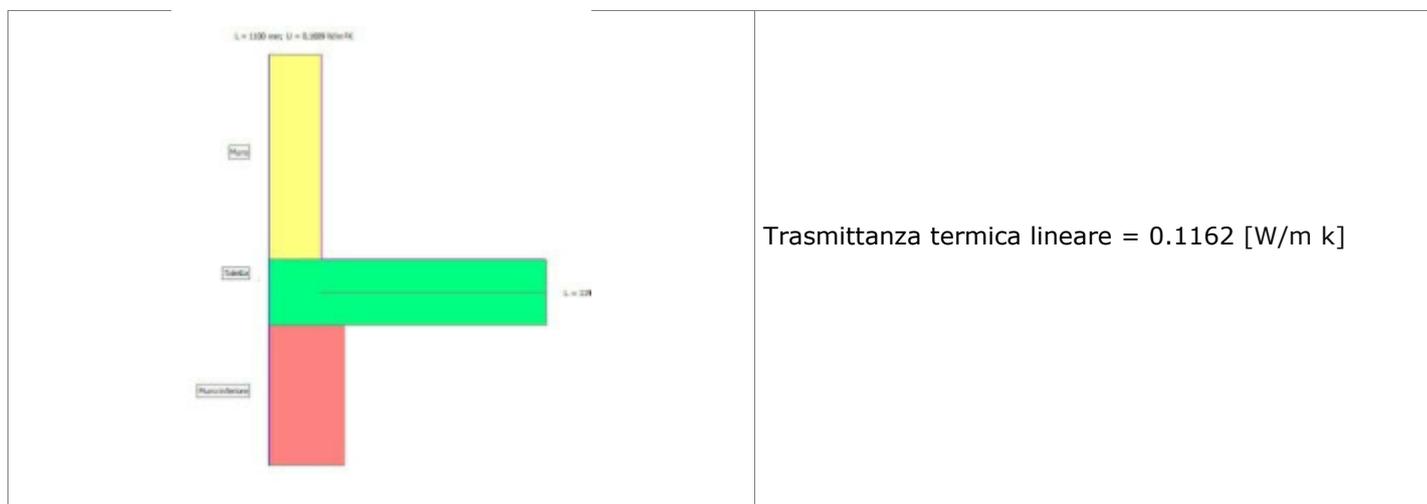
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.30
Mese critico			gennaio

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pavimento con terreno sospeso 5
Descrizione: :[(1) Muro inferiore, Spessore: 400 mm, 0.36 W/ mK; (2) Soletta, Spessore: 350 mm, 0.2975 W/ mK; (3) Muro, Spessore: 280 mm, 0.0463 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.10
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

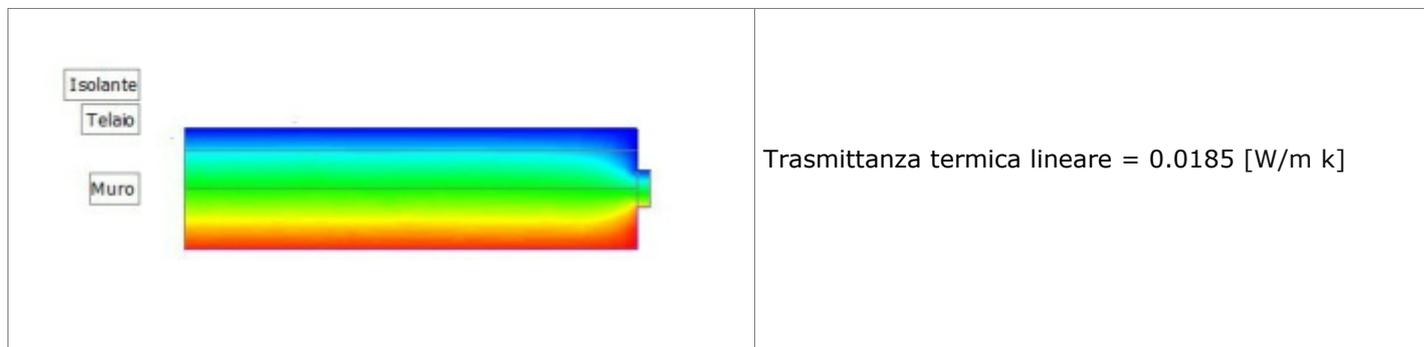
Titolo: Apertura con finestra e porte3

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio,

Spessore: 80 mm, 0.281 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (3)

Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK;]

SCHEMA



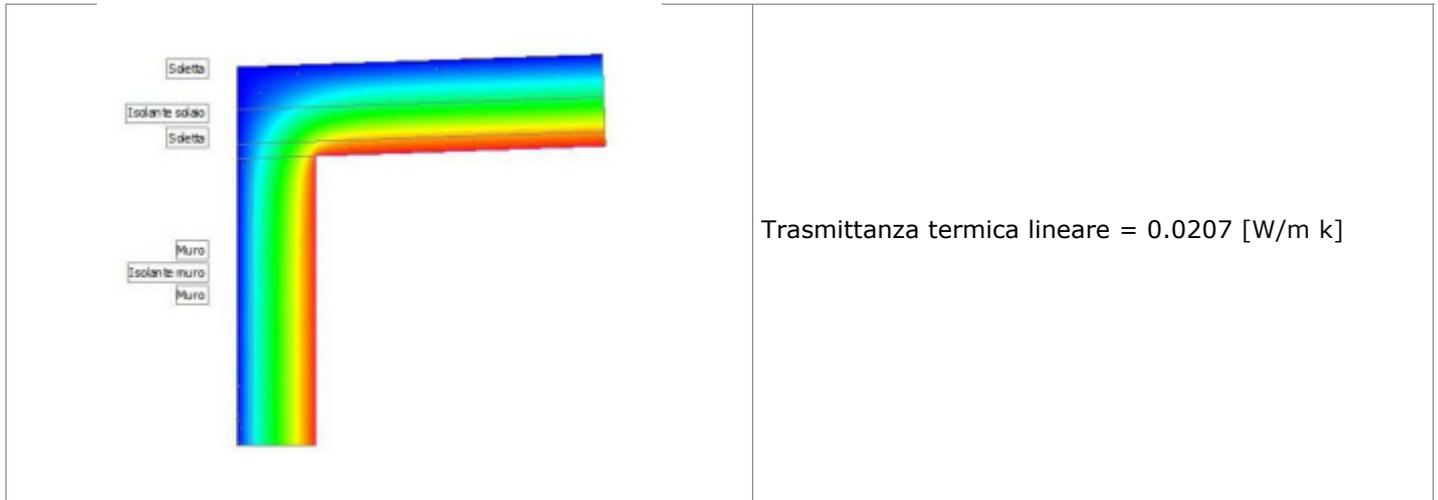
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.31
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto3
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 146.899999976158 mm, 0.0467 W/ mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 120 mm, 0.035 W/ mK; (3) Soletta, Spessore: 50.5 mm, 0.0467 W/ mK; (4) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0475 W/ mK; (5) Isolante muro, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (6) Muro, Spessore: 1 mm, 0.0475 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.36
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna1

Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno con isolamento esterno:[(1) Muro,

Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (3)

Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (4) Tramezzo, Spessore: 120 mm, 0.0649

W/ mK;]

SCHEMA



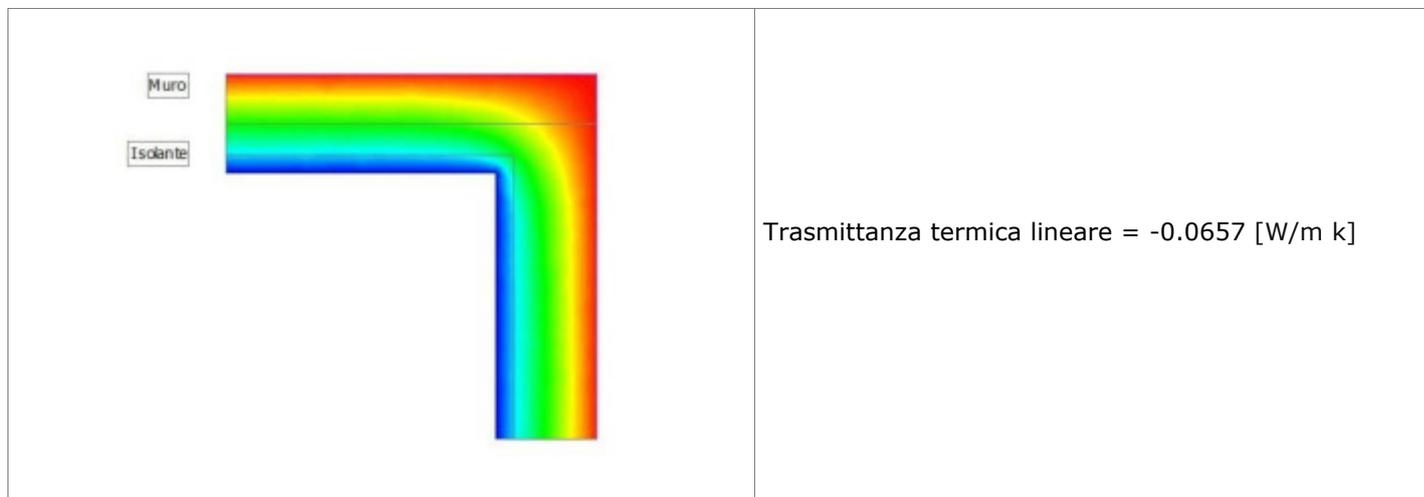
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.65
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo4
 Descrizione: Ponte termico "Angolo con muratura corrente": muri con isolamento esterno ("cappotto"): [(1) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK;]

SCHEMA



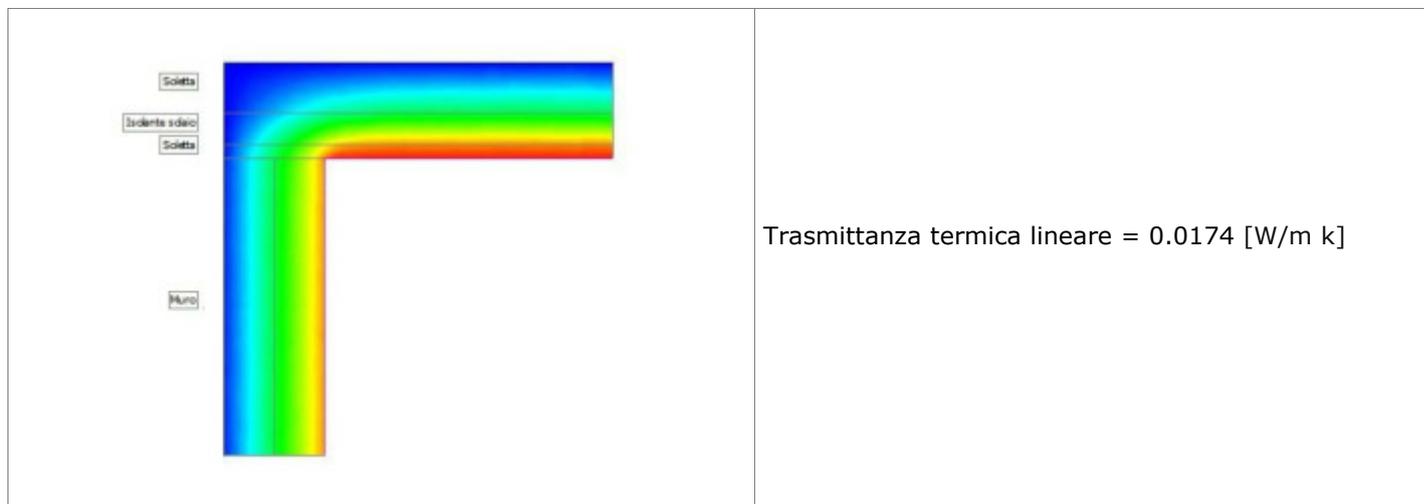
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.76
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto4
 Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro senza isolamento - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 193.899999976158 mm, 0.0576 W/ mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 120 mm, 0.035 W/ mK; (3) Soletta, Spessore: 50.5 mm, 0.0576 W/ mK; (4) Muro, Spessore: 380 mm, 0.5116 W/ mK;]

SCHEMA



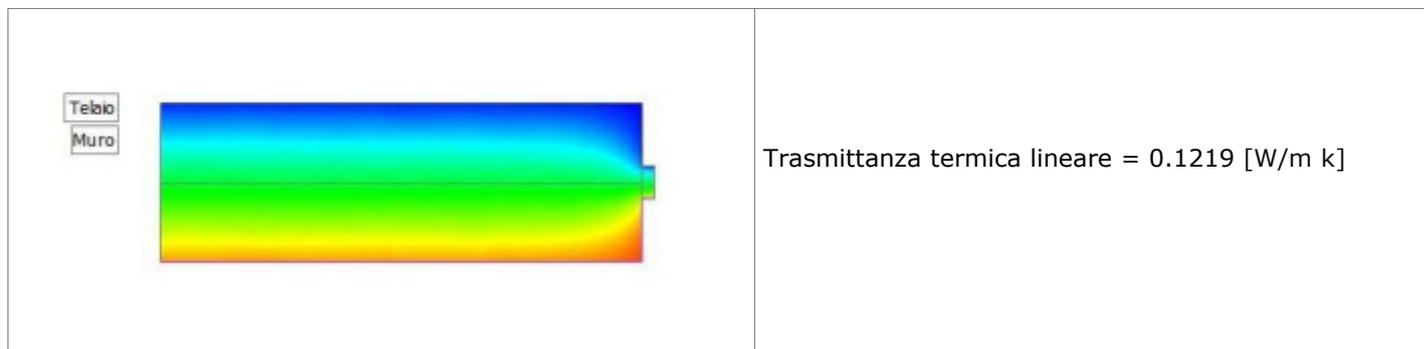
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	18.55
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte4
 Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro senza isolamento:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0.1945 W/ mK; (2) Muro, Spessore: 380 mm, 0.5116 W/ mK;]

SCHEMA



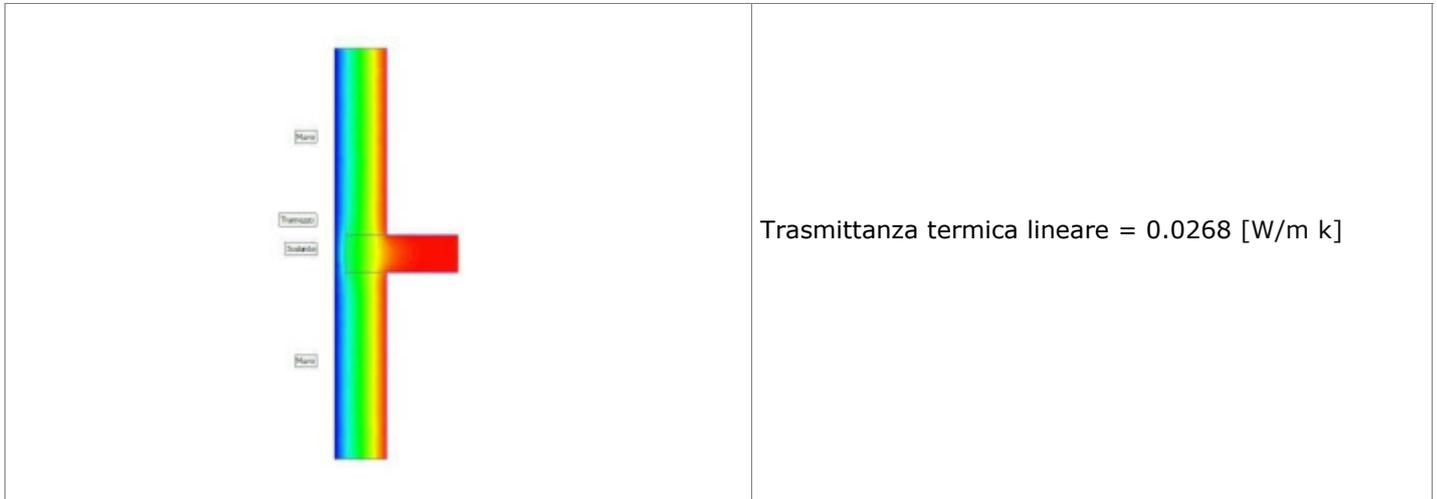
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.02
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Pilastro palestra 01
Descrizione: Ponte Termico "Pilastro": muro esterno con isolamento esterno:[(1) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.036 W/ mK; (3) Muro, Spessore: 220.399999976158 mm, 0.0473 W/ mK; (4) Tramezzo, Spessore: 200 mm, 0.12 W/ mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.49
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	14.99
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.44
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

INFISSO INTERNO

Titolo	Finestra fissa palestra		
Descrizione	Finestra fissa palestra		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 3.89 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 8.44 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.32$	Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.61 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = PVC Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Area totale infisso - $A_w = 4.50 \text{ m}^2$		

Cassonetto		-
Parapetto		MR1
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.14	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.2753	$\text{W/ m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.78	$\text{m}^2\text{K/ W}$



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



FASCICOLO TABELLE DI CALCOLO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.03_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	MEC	R.03	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Scheda CT1

Descrizione: CENTRALE TERMICA

EODc serviti dalla centrale:

PALESTRA DORIA

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	4 ' 515.24	434.30	4 ' 949.53
Raffrescamento	3 ' 211.58	122.02	3 ' 333.60
Acqua calda sanitaria	5 ' 650.20	424.49	6 ' 074.68
Ventilazione meccanica	3 ' 631.56	1 ' 142.18	4 ' 773.74

Riepilogo impianti: descrizione	Tipologia	Fluido termovettore
Palestra	combinato (RSC + RFS + VN)	Aria
ACS	Acqua Calda Sanitaria	Acqua
Servizi	combinato (RSC + RFS)	Aria
Ricambio aria Spogliatoi	Ventilazione	Aria

Generatori				Palestra
RoofTop - 28kW portata aria nominale 5500 mc/h	Tipo combustibile	Efficienza media	Potenza nominale	
	Elettricità [kWh]	COP: 3.10; EER: 2.87	28.00 [kW]	

Consumi per riscaldamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	639	462	404	17	0	0	0	0	0	0	91	664	2 ' 277
QGNOut_d	639	462	404	17	0	0	0	0	0	0	91	664	2 ' 277
QIGN	-502	-366	-325	-15	0	0	0	0	0	0	-75	-526	-1 ' 809
QGNin	137	96	80	3	0	0	0	0	0	0	16	138	468
EtaGN	4.68	4.82	5.08	6.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.84	4.82	4.87
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	137	96	80	3	0	0	0	0	0	0	16	138	468

Consumi per raffrescamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	0	0	0	171	690	1 ' 237	1 ' 705	1 ' 398	991	382	0	0	6 ' 574
QGNOut_d	0	0	0	171	690	1 ' 237	1 ' 705	1 ' 398	991	382	0	0	6 ' 574
QIGN	0	0	0	20	-406	-851	-1 ' 222	-973	-642	-142	0	0	-4 ' 216
QGNin	0	0	0	191	284	387	483	424	350	240	0	0	2 ' 358
EtaGN	1.00	1.00	1.00	0.90	2.43	3.20	3.53	3.29	2.83	1.59	1.00	1.00	2.79
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	0	0	0	191	284	387	483	424	350	240	0	0	2 ' 358

ACS			
Preparatore ACS 9kW in tecnologia VRF/VRV splittato	Tipo combustibile	Efficienza media	Potenza nominale
	Elettricità [kWh]	COP: 3.93; EER: 3.95	9.00 [kW]

Consumi per acs [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	494	447	494	475	488	470	484	484	470	489	476	495	5 ' 766
QGNOut_d	494	447	494	475	488	470	484	484	470	489	476	495	5 ' 766
QIGN	-363	-329	-370	-372	-399	-402	-427	-422	-402	-396	-363	-365	-4 ' 611
QGNin	131	117	124	103	89	67	57	62	68	92	113	130	1 ' 154
EtaGN	3.77	3.81	3.99	4.62	5.47	6.99	8.50	7.77	6.91	5.29	4.20	3.80	4.99
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	131	117	124	103	89	67	57	62	68	92	113	130	1 ' 154

Servizi

Generatori													
Pompa di calore reversibile in tecnologia VRF/VRV	Tipo combustibile							Efficienza media			Potenza nominale		
	Elettricità [kWh]							COP: 4.90; EER: 4.26			22.40 [kW]		
Consumi per riscaldamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	620	436	339	41	0	0	0	0	0	0	278	642	2'356
QGNOut_d	620	436	339	41	0	0	0	0	0	0	278	642	2'356
QIGN	-586	-413	-323	-40	0	0	0	0	0	0	-268	-608	-2'238
QGNin	34	23	16	2	0	0	0	0	0	0	11	33	119
EtaGN	18.25	19.12	21.07	27.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	25.79	19.22	19.87
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	34	23	16	2	0	0	0	0	0	0	11	33	119
Consumi per raffrescamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	0	0	0	775	919	955	1'125	946	698	570	0	0	5'988
QGNOut_d	0	0	0	775	919	955	1'125	946	698	570	0	0	5'988
QIGN	0	0	0	-669	-794	-820	-970	-806	-579	-463	0	0	-5'101
QGNin	0	0	0	106	125	135	155	139	119	107	0	0	886
EtaGN	1.00	1.00	1.00	7.29	7.37	7.09	7.26	6.78	5.86	5.32	1.00	1.00	6.76
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	0	0	0	106	125	135	155	139	119	107	0	0	886

Ricambio aria Spogliatoi

Legenda

Fabbisogni

QGNout: Energia termica richiesta al generatore - **QGNOut_d:** Energia termica richiesta al generatore (delivered)

Perdite

QIGN: Perdite totali di generazione

Efficienze medie

EtaGN: Rendimento di generazione

Consumi

QGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QxGN:** Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari di generazione - **CMB:** Fabbisogno di combustibile

Scheda EC1

Descrizione: PALESTRA DORIA

Dati geometrici

Area netta	275.20	m ²
Volume netto	1 ' 507.62	m ³
Altezza netta media	5.48	m
Area netta (con altezza inferiore a 1.5 m)	0.00	m ²
Rapporto S/V	0.64	m ² /m ³
Superficie lorda disperdente	1 ' 194.52	m ²
Superficie lorda disperdente degli infissi	86.64	m ²
Volume lordo	1 ' 874.52	m ³
Capacità termica totale	40 ' 439.17	kJ/K
Trasmittanza termica periodica -Y _{IE}	0.0526	W/m ² K

Zone appartenenti all'EODC:

PALESTRA (riscaldamento); PALESTRA (ventilazione); PALESTRA (raffrescamento); PALESTRA (acqua calda sanitaria); Zona L1 (illuminazione); Spogliatoio (riscaldamento); Spogliatoio (ventilazione); Spogliatoio (raffrescamento); Zona L4 (illuminazione); Disimpegno (riscaldamento); Disimpegno (ventilazione); Disimpegno (raffrescamento); Zona L1 (illuminazione)

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Energia primaria non rinnovabile

Classe energetica	A4		
Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,nren}		10.78	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,nren}		1.58	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,nren}		0.44	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,nren}		1.54	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP _{V,nren}		4.15	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP _{L,nren}		3.06	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,nren}		0.00	kWh/m ²
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H' _T		0.25	W/m ² K
Area solare equivalente estiva - A _{sol} / A _{utile}		0.0373	-
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η _H		2.24	-
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η _C		2.73	-
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η _W		0.82	-

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,ren}		71.32	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,ren}		16.41	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,ren}		11.67	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,ren}		20.53	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP _{V,ren}		13.20	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP _{L,ren}		9.52	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,ren}		0.00	kWh/m ²

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,tot}		82.10	kWh/m ²
--	--	-------	--------------------

Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,tot}$	17.99	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,tot}$	12.11	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{W,tot}$	22.07	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,tot}$	17.35	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,tot}$	12.58	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,tot}$	0.00	kWh/m ²

RISULTATI FINALI

<i>Periodo di riscaldamento</i>	1 Nov - 15 Apr	durata (in giorni)	166
<i>Periodo di raffrescamento</i>	20 Mar - 4 Nov	durata (in giorni)	230
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_h		4 ' 612.75	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_c		12 ' 222.95	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_w		5 ' 006.50	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}		3 ' 942.00	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xl}		2 ' 848.38	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xt}		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - QP_H		4 ' 949.53	kWh
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - QP_C		3 ' 333.60	kWh
Fabbisogno di energia primaria per acs - QP_W		6 ' 074.68	kWh
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - QP_V		4 ' 773.74	kWh
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - QP_L		3 ' 462.53	kWh
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - QP_T		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria totale - QP		22 ' 594.08	kWh

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-0.29	°C
Dispersione massima per trasmissione	6 ' 624.67	W
Dispersione massima per ventilazione	10 ' 631.29	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	22 ' 759.96	W

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	1'891.0	1'669.7	1'489.1	256.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	894.8	1'987.0	8'187.9
Q _H VE	187.7	167.7	154.2	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.8	195.9	855.5
Q _H SOL	424.2	758.5	760.0	186.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	426.1	525.5	3'080.1
Q _H INT	1'004.3	907.2	931.5	299.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	614.6	1'004.3	4'761.5
Q _{H,nd}	1'238.2	893.5	751.0	64.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	382.2	1'283.7	4'612.8
Q _{H,rif}	2'616.5	2'124.0	2'017.9	453.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1'139.1	2'725.7	11'076.7
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	30.6	27.7	30.6	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	30.6	164.0
Q _{h_imp}	854.9	551.3	399.0	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	298.6	882.5	3'025.7
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	42.0	26.3	18.5	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	43.3	145.0
E _{taEh}	0.95	0.95	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.95	0.95
Q _{IRh}	9.1	5.8	4.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	9.4	32.0
E _{taRh}	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	1'088.2	-779.3	-647.5	-54.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-342.7	1'134.6	-4'046.8
E _{taGNh}	7.38	7.57	7.77	13.62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	14.02	7.63	7.90
Q _{hGNin}	170.5	118.6	95.6	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3	171.2	586.5
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{XhPV}	64.3	105.9	95.6	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	75.2	363.8
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	1'202	891	743	59	0	0	0	0	0	0	365	1'255	4'515
NON RINN	207	25	0	0	0	0	0	0	0	0	15	187	434
TOT	1'409	916	743	59	0	0	0	0	0	0	380	1'442	4'950
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	170.5	118.6	95.6	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3	171.2	586.5

Legenda

Dispersioni

Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto -

Q_{xh}: Energia elettrica

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{XhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	15'500.0	14'000.0	15'500.0	15'000.0	15'500.0	15'000.0	15'500.0	15'500.0	15'000.0	15'500.0	15'000.0	15'500.0	182'500.0
Q _w	425.2	384.1	425.2	411.5	425.2	411.5	425.2	425.2	411.5	425.2	411.5	425.2	5'006.5
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IDw}	34.0	30.7	34.0	32.9	34.0	32.9	34.0	34.0	32.9	34.0	32.9	34.0	400.7
E _{taDw}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNw}	-363.3	-329.5	-370.2	-372.2	-398.9	-402.5	-426.7	-422.0	-401.8	-396.2	-363.1	-364.7	-4'611.1
E _{taGNw}	3.77	3.81	3.99	4.62	5.47	6.99	8.50	7.77	6.91	5.29	4.20	3.80	4.99
Q _{wGNin}	131.2	117.1	123.8	103.0	89.2	67.2	56.9	62.4	68.0	92.3	113.3	130.1	1'154.5
Q _{xw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{XwPV}	49.4	104.6	123.8	103.0	89.2	67.2	56.9	62.4	68.0	75.6	79.5	57.2	936.8
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	451.2	439.9	494.0	475.2	488.1	469.7	483.6	484.4	469.8	479.7	458.5	456.1	5'650.2
NON RINN	159.4	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	65.9	142.3	424.5

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
TOT	610.5	464.4	494.0	475.2	488.1	469.7	483.6	484.4	469.8	512.2	524.4	598.4	6'074.7
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	131.2	117.1	123.8	103.0	89.2	67.2	56.9	62.4	68.0	92.3	113.3	130.1	1'154.5

Legenda													
<i>Fabbisogni</i>	VoIACS[I]: Volumi di ACS - Qw: Energia termica per acqua calda sanitaria - Qxw: Energia elettrica												
<i>Perdite sottosistemi</i>	QIAw: Accumulo - QIDw: Distribuzione - QIGNw: Generazione												
<i>Efficienze medie</i>	EtaDw: Distribuzione - EtaGNw: Generazione												
<i>Consumi</i>	QwGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - QSTout: Energia da solare termico - QXwPV: Energia elettrica da fotovoltaico												

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Raffrescamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
QcTR	0.0	0.0	339.9	1'328.0	1'135.3	317.4	-148.4	91.3	409.3	1'299.4	161.5	0.0	5'152.5
QcVE	0.0	0.0	31.8	67.7	39.0	12.8	-2.1	4.9	14.2	42.5	3.8	0.0	214.6
QcSOL	0.0	0.0	192.8	902.3	1'331.5	1'394.2	1'570.1	1'368.3	985.0	799.2	53.2	0.0	8'596.7
QcINT	0.0	0.0	72.8	634.8	926.8	896.9	926.8	926.8	896.9	926.8	95.3	0.0	6'303.6
Qc,nd	0.0	0.0	-265.7	-899.3	1'529.1	2'084.2	2'692.0	2'227.8	1'605.8	-905.5	-13.7	0.0	12'223.0
Qc,rif	0.0	0.0	-265.7	-230.6	-730.0	1'819.8	2'690.5	2'127.1	1'313.5	-60.0	119.8	0.0	-9'117.2
IMPIANTO kWh													
Qc_imp	0.0	0.0	-265.7	-899.3	1'529.1	2'084.2	2'647.4	2'227.8	1'605.8	-905.5	-13.7	0.0	12'178.3
QIAc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
QIEc	0.0	0.0	0.0	27.8	47.3	64.5	81.9	68.9	49.7	28.0	0.0	0.0	368.0
EtaEc	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.00	1.00	0.97
QIRc	0.0	0.0	0.0	18.9	32.2	43.9	55.7	46.9	33.8	19.1	0.0	0.0	250.3
EtaRc	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	1.00	0.98
QIDc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EtaD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
QIGNc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EtaGNc	1.00	1.00	1.00	3.18	3.94	4.20	4.44	4.16	3.60	2.75	1.00	1.00	3.87
QcGNin	0.0	0.0	0.0	297.3	408.5	521.5	637.9	563.8	468.9	346.8	0.0	0.0	3'244.7
QXcPV	0.0	0.0	0.0	297.3	408.5	521.5	637.9	563.8	468.9	284.2	0.0	0.0	3'182.2
Qxc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	0	0	0	297	408	522	638	564	469	314	0	0	3'212
NON RINN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	0	0	122
TOT	0	0	0	297	408	522	638	564	469	436	0	0	3'334
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	0.0	0.0	0.0	297.3	408.5	521.5	637.9	563.8	468.9	346.8	0.0	0.0	3'244.7

Legenda													
<i>Dispersioni</i>	QcTR: Trasmissione - QcVE: Ventilazione												
<i>Apporti gratuiti</i>	QcSOL: Apporti solari - QcINT: Apporti interni sensibili												
<i>Fabbisogni</i>	Qc,nd: Energia termica utile per riscaldamento - Qc,rif: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Qc_imp: Fabbisogno all'impianto - Qxc: Energia elettrica												
<i>Perdite sottosistemi</i>	QIRc: Perdite totali recuperate - QIAc: Accumulo - QIEc: Emissione - QIRc: Regolazione - QIDc: Distribuzione - QIGNc: Generazione												
<i>Efficienze medie</i>	EtaEc: Emissione - EtaRc: Regolazione - EtaDc: Distribuzione - EtaGNc: Generazione												
<i>Consumi</i>	QcGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - QSTout: Energia da solare termico - QXcPV: Energia elettrica da fotovoltaico												

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Ventilazione meccanica

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxVE	334.8	302.4	334.8	324.0	334.8	324.0	334.8	334.8	324.0	334.8	324.0	334.8	3'942.0
QxVEpv	126.2	270.0	334.8	324.0	334.8	324.0	334.8	334.8	324.0	274.4	227.3	147.1	3'356.3
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	224	285	335	324	335	324	335	335	324	303	273	235	3'632
NON RINN	407	63	0	0	0	0	0	0	0	118	189	366	1'142
TOT	631	348	335	324	335	324	335	335	324	421	461	601	4'774

Legenda

Fabbisogni

Q_{xVE}: ventilazione**CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Q _{xL}	247.7	220.5	240.4	231.3	238.3	230.5	238.2	238.4	232.7	242.8	238.7	248.9	2'848.4
Q _{xL_{PV}}	93.4	196.9	240.4	231.3	238.3	230.5	238.2	238.4	232.7	199.0	167.5	109.4	2'415.9
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	166	208	240	231	238	230	238	238	233	220	201	175	2'619
NON RINN	301	46	0	0	0	0	0	0	0	85	139	272	843
TOT	467	254	240	231	238	230	238	238	233	305	340	447	3'463

Legenda

Fabbisogni

Q_{xL}: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI

Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
Tipologia di intervento				
Asol'		0.0373	0.0400	VERIFICATA
H'T	W/m²K	0.2518	0.5800	VERIFICATA
EPh,nd	kWh	40.2495	49.6360	VERIFICATA
EPc,nd	kWh	33.1295	48.8287	VERIFICATA
EtaGh	%	223.79	115.29	VERIFICATA
EtaGc	%	273.50	131.47	VERIFICATA
EtaGw	%	82.42	59.25	VERIFICATA
EPgl	kWh	82.1006	173.6936	VERIFICATA
Fonti Rinnovabili (D.Lgs. 199/2021)				
QwFR_perc	%	93.01	65.00	VERIFICATA
QhchwFR_perc	%	93.17	65.00	VERIFICATA
Pel_FR	kW	19.20	18.76	VERIFICATA
Pompa di calore (Allegato VII - Direttiva 28 CE del 2009)				
SPF (RoofTop - 28kW portata aria nominale 5500 mc/h)		4.87	2.50	VERIFICATA
SPF (Pompa di calore reversibile in tecnologia VRF/VRV)		19.87	2.50	VERIFICATA

VERIFICHE TRASMITTANZA LIMITE DELLE STRUTTURE DISPERDENTI

Elemento	Confine/Orientamento	Um/Uw	Ulim	Esito VERIFICA
Palestra				
Muro	DISIMPEGNO	0.6370	0.8000	U <= Ulim;
Muro	DISIMPEGNO	0.6370	0.8000	U <= Ulim;
Muro	DISIMPEGNO	0.6370	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
SPOGLIATOIO D				
Muro	DISIMPEGNO	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	Palestra	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Soffitto	Esterno EST	0.1283	0.8000	U <= Ulim;
Soffitto	Esterno EST	0.1283	0.8000	U <= Ulim;
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	0.2449	0.8000	U <= Ulim;
SPOGLIATOIO U				
Soffitto	Esterno EST	0.1283	0.8000	U <= Ulim;
Muro	DISIMPEGNO	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	DISIMPEGNO	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	0.2449	0.8000	U <= Ulim;
DISIMPEGNO				
Muro	SPOGLIATOIO U	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO U	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Soffitto	Esterno EST	0.1283	0.8000	U <= Ulim;
Soffitto	Esterno EST	0.1283	0.8000	U <= Ulim;
Muro	Palestra	0.6370	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Muro	SPOGLIATOIO D	0.6353	0.8000	U <= Ulim;
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	0.2449	0.8000	U <= Ulim;

Legenda

Um [W/m²K]	Trasmittanza media (comprensiva di pontitermici)
Uw [W/m²K]	Trasmittanza dell'infisso
Ulim [W/m²K]	Trasmittanza limite

VERIFICHE FATTORE DI TRASMISSIONE SOLARE

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche

Tabella di riepilogo dell'area solare equivalente estiva

Codice elemento finestrato	Esposizione	A_w [m ²]	F_{sh,ob} [-]	g_{gl+sh} [-]	F_F [-]	F_{sol,est} [-]	A_{sol,est} [m ²]
Finestra fissa palestra	NORD	4.5000	1.00	0.27	0.14	0.61487	0.63417
Finestra fissa palestra	SUD	4.5000	0.68	0.25	0.14	0.69024	0.44851
Finestra fissa palestra	OVEST	4.5000	0.97	0.10	0.14	0.97555	0.37845
Finestra fissa palestra	NORD	4.5000	1.00	0.27	0.14	0.61487	0.63417
Finestra fissa palestra	SUD	4.5000	0.71	0.25	0.14	0.69024	0.46412
Finestra fissa palestra	EST	4.5000	0.98	0.10	0.14	0.97555	0.38170
Finestra fissa palestra	NORD	4.5000	1.00	0.27	0.14	0.61487	0.63417
Finestra fissa palestra	OVEST	4.5000	0.90	0.10	0.14	0.97555	0.34859
Finestra fissa palestra	SUD	4.5000	0.65	0.25	0.14	0.69024	0.42593
Finestra fissa palestra	OVEST	4.5000	0.96	0.10	0.14	0.97555	0.37351
Finestra fissa palestra	EST	4.5000	0.97	0.10	0.14	0.97555	0.37601
Finestra fissa palestra	NORD	4.5000	1.00	0.27	0.14	0.61487	0.63417
Finestra fissa palestra	SUD	4.5000	0.72	0.25	0.14	0.69024	0.47437
Finestra fissa palestra	OVEST	4.5000	0.98	0.10	0.14	0.97555	0.38099
Finestra fissa palestra	EST	4.5000	0.94	0.10	0.14	0.97555	0.36561
Finestra fissa palestra	EST	4.5000	0.98	0.10	0.14	0.97555	0.37978
Totale	-	-	-	-	-	-	0.02665

DISPERSIONI TERMICHE PER TRASMISSIONE

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
PARETE ESTERNA	319.35	0.1608	1'368.53	51.36	70.06	1'151.25	-0.3	72.22
PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260	10.78	0.6353	81.78	3.48	4.19	70.71	9.7	4.44
PARETE INTERNA PIASTRELLATA	19.89	0.4727	157.25	4.79	8.05	97.09	9.7	6.09
PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260	7.69	0.6353	61.35	1.68	3.14	34.02	13.0	2.13
PARETE ESTERNA - WC	11.61	0.1607	70.18	1.87	3.59	43.54	-0.3	2.73
PARETE INTERNA INTONACATA	7.77	0.4745	31.83	1.27	1.63	25.67	13.0	1.61
Muratura in blocchi di laterizio	7.73	1.0956	182.40	8.47	9.34	171.83	-0.3	10.78
TOTALE	384.82	-	1'953.31	72.91	100.00	1'594.12	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
COPERTURA A VERDE IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm	198.64	0.1269	789.38	25.22	70.37	511.66	-0.3	71.95
COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - Spogliatoio	41.94	0.1283	200.10	5.38	17.84	109.21	-0.3	15.36
COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - tunnel	34.73	0.1280	132.29	4.45	11.79	90.23	-0.3	12.69
TOTALE	275.31	-	1'121.77	35.05	100.00	711.10	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Pavimento Palestra	198.55	0.2263	1'163.07	44.94	68.81	911.79	-0.3	70.54
Pavimento servizi e disimpegno	76.65	0.2449	527.22	18.77	31.19	380.81	-0.3	29.46
TOTALE	275.20	-	1'690.30	63.71	100.00	1'292.60	-	100.00

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Finestra fissa palestra	71.94	1.2753	2'313.23	91.75	74.66	2'070.92	-0.3	75.05
Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC	6.30	1.5599	254.74	9.83	8.22	219.34	-0.3	7.95
Porta interna	1.89	1.3663	43.18	1.31	1.39	26.66	9.7	0.97
Porta interna	1.89	1.3663	43.18	1.31	1.39	26.66	9.7	0.97
Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC+1SPRLC	8.40	1.5386	313.00	12.92	10.10	295.02	-0.3	10.69
Porta interna	1.89	1.3663	22.29	0.89	0.72	17.98	13.0	0.65
Porta accesso palestra	2.94	1.7207	108.78	5.06	3.51	102.65	-0.3	3.72
TOTALE	95.25	-	3'098.40	123.07	100.00	2'759.23	-	100.00

Ponte termico

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Tetto1	29.68	0.0277	21.28	0.82	6.91	18.69	-0.3	6.98
Apertura con finestra e porte1	137.92	0.0216	74.71	2.98	24.27	67.15	-0.3	25.09

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Angolo1	18.05	0.0251	11.73	0.45	3.81	10.09	-0.3	3.77
Parete interna5	3.50	0.0438	3.97	0.15	1.29	3.11	-0.3	1.16
Apertura con finestra e porte2	11.40	0.0155	4.57	0.18	1.49	3.94	-0.3	1.47
Pavimento con terreno sospeso 2	48.66	0.0315	39.67	1.53	12.89	34.21	-0.3	12.78
Parete interna4	3.50	0.0197	1.78	0.07	0.58	1.68	-0.3	0.63
Pilastro palestra 01	75.15	0.0268	52.13	2.01	16.94	44.95	-0.3	16.80
Tetto2	10.23	0.0215	7.12	0.22	2.31	4.70	-0.3	1.76
Pavimento con terreno sospeso 1	3.64	0.0373	4.84	0.14	1.57	3.17	-0.3	1.18
Parete interna3	3.19	0.0193	2.20	0.06	0.71	1.44	-0.3	0.54
Parete interna2	3.19	0.0101	1.15	0.03	0.37	0.75	-0.3	0.28
Pavimento con terreno sospeso 3	22.69	0.0339	18.61	0.77	6.05	17.43	-0.3	6.51
Pavimento con terreno sospeso 4	3.37	0.1632	13.31	0.55	4.33	11.16	-0.3	4.17
Tetto5	20.61	0.0238	11.87	0.49	3.86	11.20	-0.3	4.18
Pavimento con terreno sospeso 5	6.33	0.1162	17.80	0.74	5.78	16.04	-0.3	5.99
Apertura con finestra e porte3	14.80	0.0185	6.63	0.27	2.15	6.25	-0.3	2.34
Tetto3	1.77	0.0207	0.89	0.04	0.29	0.76	-0.3	0.29
Parete interna1	3.27	0.0108	0.85	0.04	0.28	0.72	-0.3	0.27
Angolo4	3.31	-0.0657	-5.26	-0.22	-1.71	-4.85	-0.3	-1.81
Tetto4	3.37	0.0174	1.42	0.06	0.46	1.19	-0.3	0.44
Apertura con finestra e porte4	5.60	0.1219	16.52	0.68	5.37	13.85	-0.3	5.18
TOTALE	433.23	-	307.77	12.06	100.00	267.62	-	100.00

RIEPILOGO

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Sottofinestra (PARETE ESTERNA)	1 ' 368.53	51.36	16.75	1 ' 151.25	17.38
Muro (PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260)	81.78	3.48	1.00	70.71	1.07
Finestra (Finestra fissa palestra)	2 ' 313.23	91.75	28.31	2 ' 070.92	31.26
Porta (Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC)	254.74	9.83	3.12	219.34	3.31
Soffitto (COPERTURA A VERDE IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm)	789.38	25.22	9.66	511.66	7.72
Pavimento (Pavimento Palestra)	1 ' 163.07	44.94	14.23	911.79	13.76
Ponte termico (Tetto1)	21.28	0.82	0.26	18.69	0.28
Ponte termico (Apertura con finestra e porte1)	74.71	2.98	0.91	67.15	1.01
Ponte termico (Angolo1)	11.73	0.45	0.14	10.09	0.15
Ponte termico (Parete interna5)	3.97	0.15	0.05	3.11	0.05
Ponte termico (Apertura con finestra e porte2)	4.57	0.18	0.06	3.94	0.06
Ponte termico (Pavimento con terreno sospeso 2)	39.67	1.53	0.49	34.21	0.52
Ponte termico (Parete interna4)	1.78	0.07	0.02	1.68	0.03
Ponte termico (Pilastro palestra 01)	52.13	2.01	0.64	44.95	0.68
Muro (PARETE INTERNA PIASTRELLATA)	157.25	4.79	1.92	97.09	1.47
Porta (Porta interna)	86.37	2.63	1.06	53.33	0.80
Soffitto (COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - Spogliatoio)	200.10	5.38	2.45	109.21	1.65
Pavimento (Pavimento servizi e disimpegno)	527.22	18.77	6.45	380.81	5.75
Ponte termico (Tetto2)	7.12	0.22	0.09	4.70	0.07
Muro (PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260)	61.35	1.68	0.75	34.02	0.51
Muro (PARETE ESTERNA - WC)	70.18	1.87	0.86	43.54	0.66
Ponte termico (Pavimento con terreno sospeso 1)	4.84	0.14	0.06	3.17	0.05
Ponte termico (Parete interna3)	2.20	0.06	0.03	1.44	0.02
Ponte termico (Parete interna2)	1.15	0.03	0.01	0.75	0.01

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H_{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Muro (PARETE INTERNA INTONACATA)	31.83	1.27	0.39	25.67	0.39
Muro (Muratura in blocchi di laterizio)	182.40	8.47	2.23	171.83	2.59
Porta (Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC+1SPRLC)	313.00	12.92	3.83	295.02	4.45
Porta (Porta interna)	22.29	0.89	0.27	17.98	0.27
Porta (Porta accesso palestra)	108.78	5.06	1.33	102.65	1.55
Soffitto (COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - tunnel)	132.29	4.45	1.62	90.23	1.36
Ponte termico (Pavimento con terreno sospeso 3)	18.61	0.77	0.23	17.43	0.26
Ponte termico (Pavimento con terreno sospeso 4)	13.31	0.55	0.16	11.16	0.17
Ponte termico (Tetto5)	11.87	0.49	0.15	11.20	0.17
Ponte termico (Pavimento con terreno sospeso 5)	17.80	0.74	0.22	16.04	0.24
Ponte termico (Apertura con finestra e porte3)	6.63	0.27	0.08	6.25	0.09
Ponte termico (Tetto3)	0.89	0.04	0.01	0.76	0.01
Ponte termico (Parete interna1)	0.85	0.04	0.01	0.72	0.01
Ponte termico (Angolo4)	-5.26	-0.22	-0.06	-4.85	-0.07
Ponte termico (Tetto4)	1.42	0.06	0.02	1.19	0.02
Ponte termico (Apertura con finestra e porte4)	16.52	0.68	0.20	13.85	0.21

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
PARETE ESTERNA	102.98	0.1608	Nord	16.56	18.27	73.67	4'355.9
PARETE ESTERNA	107.86	0.1608	Sud	17.35	51.21	11.79	4'562.4
PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260	10.78	0.6353	wc	3.48	15.35	6.93	583.0
PARETE ESTERNA	68.86	0.1608	Ovest	11.08	28.13	47.30	2'912.6
PARETE ESTERNA	39.64	0.1608	Est	6.38	15.41	26.93	1'676.9
PARETE INTERNA PIASTRELLATA	19.89	0.4727	wc	4.79	24.02	10.71	1'061.9
PARETE INTERNA PIASTRELLATA INTONACATA- 260	7.69	0.6353	Deposito	1.68	3.38	4.96	416.0
PARETE ESTERNA - WC	11.61	0.1607	Est	1.87	5.65	9.32	648.4
PARETE INTERNA INTONACATA	7.77	0.4745	Deposito	1.27	1.90	3.11	298.2
Muratura in blocchi di laterizio	7.73	1.0956	Sud	8.47	29.12	6.58	444.1

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
COPERTURA A VERDE IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm	99.27	0.1269	Sud	12.60	45.49	112.52	2'672.8
COPERTURA A VERDE IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm	99.37	0.1269	Nord	12.61	42.95	112.62	2'675.3
COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - Spogliatoio	41.94	0.1283	Est	5.38	19.08	50.63	1'149.7
COPERTURA IN LEGNO ISOLATA - LANA DI ROCCIA 120 + 120 mm - tunnel	34.73	0.1280	Est	4.45	12.44	37.12	947.9

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Pavimento Palestra	198.55	0.2263	Orizzontale	44.94	0.00	0.00	5'359.9
Pavimento servizi e disimpegno	76.65	0.2449	Orizzontale	18.77	0.00	0.00	4'384.3

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Finestra fissa palestra	18.00	1.2753	Nord	22.96	411.71	5.68	0.0
Finestra fissa palestra	18.00	1.2753	Sud	22.96	1'155.00	0.75	0.0
Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC	6.30	1.5599	Ovest	9.83	276.23	3.56	0.0
Porta interna	1.89	1.3663	wc	1.31	6.60	2.94	0.0
Porta interna	1.89	1.3663	wc	1.31	6.60	2.94	0.0
Finestra fissa palestra	18.00	1.2753	Ovest	22.96	473.37	4.49	0.0
Finestra fissa palestra	17.94	1.2753	Est	22.88	464.71	4.85	0.0
Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC+1SPRLC	4.20	1.5386	Ovest	6.46	148.66	2.16	0.0
Emergenza P[R] 1AB[TV]+1FNCLC+1SPRLC	4.20	1.5386	Est	6.46	150.47	2.22	0.0
Porta interna	1.89	1.3663	Deposito	0.89	1.33	2.18	0.0
Porta accesso palestra	2.94	1.7207	Sud	5.06	17.32	3.68	0.0

Scheda SE1

Descrizione: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

Destinazione d'uso: E6(2)

Area netta	198.55	m ²
Volume netto	1 ' 258.60	m ³
Altezza netta media	6.34	m
Superficie lorda disperdente	837.64	m ²
Volume lordo	1 ' 522.38	m ³
Capacità termica totale	26 ' 266.95	kJ/K
Apporti interni medi	5.00	W/m ²
Ricambi d'aria per ventilazione naturale	579.93	m ³ /h
Fabbisogni di acs	500.00	l/giorno

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-0.29	°C
Dispersione massima per trasmissione	3 ' 940.84	W
Dispersione massima per ventilazione	8 ' 682.60	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione)	12 ' 623.44	W
Fattore di ripresa	20.00	W/m ²

Servizi attivi

Riscaldamento, ACS, raffrescamento, illuminazione, ventilazione

Emissione e regolazione

RISCALDAMENTO	
Impianto	Palestra,
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
RAFFRESCAMENTO	
Impianto	Palestra,
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente più climatica

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	1'109.6	981.3	991.0	201.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	402.2	1'168.7	4'854.4
Q _H VE	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	8.9
Q _H SOL	257.6	410.2	487.4	186.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	174.5	327.2	1'842.9
Q _H INT	738.6	667.1	738.6	262.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	357.4	738.6	3'502.4
Q _{H,nd}	649.0	478.8	429.2	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.7	673.8	2'373.3
Q _{H,rif}	1'432.5	1'177.6	1'143.3	219.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	467.6	1'497.0	5'937.0
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	30.6	27.7	30.6	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6	30.6	164.0
Q _{h_imp}	296.3	164.3	107.8	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.7	303.3	942.7
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	17.5	9.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	17.9	51.7
E _{taEh}	0.94	0.94	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.94	0.94
Q _{IRh}	2.9	1.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.9	8.5
E _{taRh}	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	-502.1	-365.9	-324.9	-14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-75.1	-526.3	-1'809.0
E _{taGNh}	4.68	4.82	5.08	6.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.84	4.82	4.87
Q _{hGNin}	136.5	95.8	79.5	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	137.8	467.9
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	136.5	95.8	79.5	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	137.8	467.9

Legenda

Dispersioni
Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi
Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto - Q_{xh}: Energia elettrica

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	15.5	14.0	15.5	15.0	15.5	15.0	15.5	15.5	15.0	15.5	15.0	15.5	182.5
Q _w	425.2	384.1	425.2	411.5	425.2	411.5	425.2	425.2	411.5	425.2	411.5	425.2	5'006.5
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IDw}	34.03	30.74	34.03	32.93	34.03	32.93	34.03	34.03	32.93	34.03	32.93	34.03	400.67
E _{taDw}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNw}	-363.3	-329.5	-370.2	-372.2	-398.9	-402.5	-426.7	-422.0	-401.8	-396.2	-363.1	-364.7	-4'611.1
E _{taGNw}	3.77	3.81	3.99	4.62	5.47	6.99	8.50	7.77	6.91	5.29	4.20	3.80	4.99
Q _{wGNin}	131.2	117.1	123.8	103.0	89.2	67.2	56.9	62.4	68.0	92.3	113.3	130.1	1'154.5
Q _{xw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	131.2	117.1	123.8	103.0	89.2	67.2	56.9	62.4	68.0	92.3	113.3	130.1	1'154.5

Legenda

Fabbisogni
Perdite sottosistemi
Efficienze medie

Consumi

VolACS: Volumi di ACS - Q_w: Energia termica per acqua calda sanitaria - Q_{xw}: Energia elettrica

Q_{IAw}: Accumulo - Q_{IDw}: Distribuzione - Q_{IGNw}: Generazione

E_{taDw}: Distribuzione - E_{taGNw}: Generazione

Q_{wGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xwPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Raffrescamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
QcTR	0.0	0.0	0.0	686.3	734.8	206.9	-92.0	67.3	276.1	851.4	161.5	0.0	3'004.5
QcVE	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	10.8
QcSOL	0.0	0.0	0.0	347.8	646.3	668.4	747.6	657.3	503.8	445.1	53.2	0.0	4'069.4
QcINT	0.0	0.0	0.0	452.7	738.6	714.8	738.6	738.6	714.8	738.6	95.3	0.0	4'932.0
Qc,nd	0.0	0.0	0.0	-162.7	-655.8	1'176.3	1'622.8	1'328.6	-942.5	-363.1	-13.7	0.0	-6'265.5
Qc,rif	0.0	0.0	0.0	506.1	143.4	-911.9	1'621.3	1'227.9	-650.2	482.3	119.8	0.0	-3'159.8
IMPIANTO kWh													
Qc_imp	0.0	0.0	0.0	-162.7	-655.8	1'176.3	1'578.2	1'328.6	-942.5	-363.1	-13.7	0.0	-6'220.9
QIAc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
QIEc	0.0	0.0	0.0	5.0	20.3	36.4	48.8	41.1	29.1	11.2	0.0	0.0	192.0
EtaEc	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.00	1.00	0.97
QIRc	0.0	0.0	0.0	3.4	13.8	24.7	33.2	28.0	19.8	7.6	0.0	0.0	130.6
EtaRc	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	1.00	0.98
QIDc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EtaD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
QIGNc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EtaGNc	1.00	1.00	1.00	0.90	2.43	3.20	3.53	3.29	2.83	1.59	1.00	1.00	2.79
QcGNin	0.0	0.0	0.0	191.0	283.9	386.9	483.0	424.3	349.8	239.5	0.0	0.0	2'358.4
Qxc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit à	0.0	0.0	0.0	191.0	283.9	386.9	483.0	424.3	349.8	239.5	0.0	0.0	2'358.4

Legenda

Dispersioni
Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi
Efficienze medie

Consumi

QcTR: Trasmissione - **QcVE:** Ventilazione

QcSOL: Apporti solari - **QcINT:** Apporti interni sensibili

Qc,nd: Energia termica utile per riscaldamento - **Qc,rif:** Energia termica utile in condizioni di riferimento - **Qc_imp:** Fabbisogno all'impianto - **Qxc:** Energia elettrica

QIRc: Perdite totali recuperate - **QIAc:** Accumulo - **QIEc:** Emissione - **QIRc:** Regolazione - **QIDc:** Distribuzione - **QIGNc:** Generazione

EtaEc: Emissione - **EtaRc:** Regolazione - **EtaDc:** Distribuzione - **EtaGNc:** Generazione

QcGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QSTout:** Energia da solare termico - **QxcPV:** Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxL	235.0	209.1	227.9	219.1	225.8	218.4	225.6	225.9	220.5	230.2	226.4	236.1	2'700.1

Legenda

Fabbisogni

QxL: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
Palestra	198.55	1'258.60	178.59	193.31	3'478.61	1'825.69	2'322.14	100.0

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Palestra	198.55	1'258.60	3'940.84	8'682.60	20.00	16'594.45	100.0

Scheda SE2

Descrizione: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Destinazione d'uso: E6(3)

Area netta	26.07	m ²
Volume netto	86.13	m ³
Altezza netta media	3.30	m
Superficie lorda disperdente	118.44	m ²
Volume lordo	121.57	m ³
Capacità termica totale	6 ' 957.41	kJ/K
Apporti interni medi	4.00	W/m ²
Ricambi d'aria per ventilazione naturale	296.29	m ³ /h
Fabbisogni di acs	0.00	l/giorno

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-0.29	°C
Dispersione massima per trasmissione	434.22	W
Dispersione massima per ventilazione	1 ' 386.85	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione)	1 ' 821.07	W
Fattore di ripresa	20.00	W/m ²

Servizi attivi

Riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ventilazione

Emissione e regolazione

RISCALDAMENTO	
Impianto	Servizi,
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
RAFFRESCAMENTO	
Impianto	Servizi,
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente più climatica

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	190.9	167.6	171.7	54.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.2	197.8	921.8
Q _H VE	132.6	118.6	123.3	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.8	138.0	619.9
Q _H SOL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _H INT	77.6	70.1	77.6	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	77.6	415.5
Q _{H,nd}	249.2	219.2	221.2	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.3	261.2	1'150.5
Q _{H,rif}	844.0	751.0	774.0	234.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	567.3	880.1	4'050.7
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{h_imp}	249.2	219.2	221.2	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.3	261.2	1'150.5
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	10.4	9.1	9.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	10.9	47.9
E _{taEh}	0.96	0.96	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96
Q _{IRh}	2.6	2.3	2.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	2.7	12.1
E _{taRh}	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	-247.9	-218.5	-221.7	-40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-162.1	-260.5	-1'149.6
E _{taGNh}	18.25	19.12	21.07	27.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	25.79	19.22	19.87
Q _{hGNin}	14.4	12.1	11.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	14.3	60.9
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	14.4	12.1	11.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	14.3	60.9

Legenda

Dispersioni
Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi
Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto - Q_{xh}: Energia elettrica

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Raffrescamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _c TR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _c VE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _c SOL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _c INT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{c,nd}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{c,rif}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMPIANTO kWh													
Q _{c_imp}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IAc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taEc}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{IRc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taRc}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{IDc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taD}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{IGNc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taGNc}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{cGNin}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{xc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
SPOGLIATOIO D	13.25	44.51	10.42	51.04	211.07	0.00	353.36	11.3
SPOGLIATOIO U	12.83	41.62	12.25	47.73	204.43	0.00	414.10	13.2
DISIMPEGNO	50.58	162.89	104.42	186.78	805.98	1'695.94	2'362.09	75.5

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
SPOGLIATOIO D	13.25	44.51	179.04	716.64	20.00	1'160.58	49.5
SPOGLIATOIO U	12.83	41.62	255.18	670.21	20.00	1'181.96	50.5

Scheda SE3

Descrizione: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

Destinazione d'uso: E6(2)

Area netta	50.58	m ²
Volume netto	162.89	m ³
Altezza netta media	3.22	m
Superficie lorda disperdente	238.44	m ²
Volume lordo	230.56	m ³
Capacità termica totale	7 ' 214.80	kJ/K
Apporti interni medi	5.00	W/m ²
Ricambi d'aria per ventilazione naturale	28.11	m ³ /h
Fabbisogni di acs	0.00	l/giorno

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-0.29	°C
Dispersione massima per trasmissione	2 ' 249.60	W
Dispersione massima per ventilazione	561.84	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione)	2 ' 811.45	W
Fattore di ripresa	20.00	W/m ²

Servizi attivi

Riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ventilazione

Emissione e regolazione

RISCALDAMENTO	
Impianto	Servizi
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
RAFFRESCAMENTO	
Impianto	Servizi
Tipologia emissione	Espansione diretta / SPLIT
Tipologia di regolazione	Per singolo ambiente più climatica

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	590.5	520.8	326.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	353.4	620.5	2'411.6
Q _H VE	55.1	49.1	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7	57.9	226.8
Q _H SOL	166.5	348.3	272.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	251.6	198.3	1'237.2
Q _H INT	188.1	169.9	115.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	182.1	188.1	843.6
Q _{H,nd}	340.0	195.4	100.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.3	348.6	1'089.0
Q _{H,rif}	340.0	195.4	100.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.3	348.6	1'089.0
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{h_imp}	340.0	195.4	100.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.3	348.6	1'089.0
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	14.2	8.1	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	14.5	45.4
E _{taEh}	0.96	0.96	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96
Q _{IRh}	3.6	2.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	3.7	11.5
E _{taRh}	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	-338.2	-194.9	-100.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-105.4	-347.8	-1'088.2
E _{taGNh}	18.25	19.12	21.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	25.79	19.22	19.87
Q _{hGNin}	19.6	10.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	19.1	57.7
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COMBUSTIBILI													
Elettricit�	19.6	10.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	19.1	57.7

Legenda

Dispersioni

Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto - Q_{xh}: Energia elettrica

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Raffrescamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _c TR	0.0	0.0	339.9	641.7	400.5	110.5	-56.4	24.0	133.3	448.0	0.0	0.0	2'148.1
Q _c VE	0.0	0.0	31.8	60.7	39.0	12.8	-2.1	4.9	14.2	42.5	0.0	0.0	203.8
Q _c SOL	0.0	0.0	192.8	554.6	685.2	725.8	822.5	711.0	481.2	354.2	0.0	0.0	4'527.3
Q _c INT	0.0	0.0	72.8	182.1	188.1	182.1	188.1	188.1	182.1	188.1	0.0	0.0	1'371.6
Q _{c,nd}	0.0	0.0	-265.7	-736.6	-873.3	-907.8	1'069.2	-899.2	-663.3	-542.3	0.0	0.0	-5'957.4
Q _{c,rif}	0.0	0.0	-265.7	-736.6	-873.3	-907.8	1'069.2	-899.2	-663.3	-542.3	0.0	0.0	-5'957.4
IMPIANTO kWh													
Q _{c_imp}	0.0	0.0	-265.7	-736.6	-873.3	-907.8	1'069.2	-899.2	-663.3	-542.3	0.0	0.0	-5'957.4
Q _{IAc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEc}	0.0	0.0	0.0	22.8	27.0	28.1	33.1	27.8	20.5	16.8	0.0	0.0	176.0
E _{taEc}	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.00	1.00	0.97
Q _{IRc}	0.0	0.0	0.0	15.5	18.4	19.1	22.5	18.9	14.0	11.4	0.0	0.0	119.8
E _{taRc}	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	1.00	0.98
Q _{IDc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taD}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{IGNc}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taGNc}	1.00	1.00	1.00	7.29	7.37	7.09	7.26	6.78	5.86	5.32	1.00	1.00	6.76
Q _{cGNin}	0.0	0.0	0.0	106.3	124.6	134.6	154.9	139.5	119.1	107.3	0.0	0.0	886.3

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
DISIMPEGNO	50.58	162.89	99.29	9.37	843.61	1'237.21	1'088.98	100.0

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
DISIMPEGNO	50.58	162.89	2'249.60	561.84	20.00	3'822.97	100.0

Scheda VN1

Descrizione vano: Palestra

SubEOdC: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

Livello: Piano Terra

Area netta	198.55	m ²
Volume netto	1 ' 258.60	m ³
Altezza netta media	6.34	m
Capacità termica totale	26 ' 266.95	kJ/K
Carico termico di progetto	16 ' 594	W
Temperatura interna invernale	18.00	°C
Temperatura interna estiva	24.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno NORD	28.04	0.1608	4.51
Muro	MR1	Esterno NORD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR1	Esterno SUD	25.50	0.1608	4.10
Muro	MR1	Esterno SUD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR2	WC D	0.25	0.6353	0.08
Muro	MR2	WC D	10.24	0.6353	3.31
Muro	MR2	WC D	0.04	0.6353	0.01
Muro	MR2	WC D	0.26	0.6353	0.08
Muro	MR1	Esterno OVEST	57.13	0.1608	9.19
Muro	MR1	Esterno EST	26.08	0.1608	4.19
Muro	MR1	Esterno EST	2.32	0.1608	0.37
Muro	MR1	Esterno SUD	25.50	0.1608	4.10
Muro	MR1	Esterno SUD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR1	Esterno SUD	22.44	0.1608	3.61
Muro	MR1	Esterno SUD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR1	Esterno NORD	28.55	0.1608	4.59
Muro	MR1	Esterno NORD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR1	Esterno NORD	22.65	0.1608	3.64
Muro	MR1	Esterno NORD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR1	Esterno NORD	22.68	0.1608	3.65
Muro	MR1	Esterno NORD	0.04	0.1608	0.01
Muro	MR1	Esterno SUD	28.57	0.1608	4.59
Muro	MR1	Esterno SUD	0.04	0.1608	0.01
Sottofinestra	MR1	Esterno NORD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno NORD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno NORD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno NORD	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno SUD	0.23	0.1608	0.04
Finestra	FN1	Esterno NORD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno SUD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno SUD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno SUD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno NORD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno NORD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno NORD	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno SUD	4.50	1.28	5.74
Porta	PR1	Esterno OVEST	3.15	1.56	4.91

Elemento	Codice	Confine	Area [m²] Lunghezza [m]	U [W/m²K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Ponte termico	PT22	Esterno NORD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno SUD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno SUD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno SUD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno SUD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT6	Esterno SUD	4.83	0.0315	0.15
Ponte termico	PT6	Esterno SUD	4.83	0.0315	0.15
Ponte termico	PT6	Esterno NORD	4.38	0.0315	0.14
Ponte termico	PT22	Esterno NORD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno NORD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno NORD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno NORD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT6	Esterno NORD	5.24	0.0315	0.17
Ponte termico	PT6	Esterno NORD	4.38	0.0315	0.14
Ponte termico	PT6	Esterno SUD	4.34	0.0315	0.14
Ponte termico	PT22	Esterno SUD	6.26	0.0268	0.17
Ponte termico	PT6	Esterno SUD	5.32	0.0315	0.17
Ponte termico	PT22	Esterno SUD	6.26	0.0268	0.17

Scheda VN2

Descrizione vano: SPOGLIATOIO D

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Livello: Piano Terra

Area netta	13.25	m ²
Volume netto	44.51	m ³
Altezza netta media	3.36	m
Capacità termica totale	3 ' 551.53	kJ/K
Carico termico di progetto	1 ' 161	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR4	WC D DA	4.98	0.4727	1.20
Muro	MR4	WC D DA	0.23	0.4727	0.06
Muro	MR4	WC D	4.89	0.4727	1.18
Muro	MR4	WC D	0.23	0.4727	0.06
Porta	PR2	WC D	1.89	1.3663	1.31
Soffitto	SS2	Esterno EST	13.22	0.1283	1.70
Soffitto	SS2	Esterno EST	0.03	0.1283	0.00
Pavimento	SI2	Esterno ORIZZONTALE	13.25	0.2449	3.24
Ponte termico	PT8	Esterno	3.64	0.0215	0.08

Scheda VN3

Descrizione vano: SPOGLIATOIO U

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Livello: Piano Terra

Area netta	12.83	m ²
Volume netto	41.62	m ³
Altezza netta media	3.24	m
Capacità termica totale	3 ' 405.88	kJ/K
Carico termico di progetto	1 ' 182	W
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR4	WC U	4.18	0.4727	1.01
Muro	MR4	WC U	0.23	0.4727	0.05
Muro	MR5	LOCALE TECNICO	7.50	0.6353	1.63
Muro	MR5	LOCALE TECNICO	0.20	0.6353	0.04
Muro	MR6	Esterno EST	11.58	0.1607	1.86
Muro	MR6	Esterno EST	0.03	0.1607	0.00
Muro	MR4	WC U DA	4.92	0.4727	1.18
Muro	MR4	WC U DA	0.23	0.4727	0.05
Porta	PR2	WC U	1.89	1.3663	1.31
Soffitto	SS2	Esterno EST	12.83	0.1283	1.65
Pavimento	SI2	Esterno ORIZZONTALE	12.83	0.2449	3.14
Ponte termico	PT9	Esterno EST	3.64	0.0373	0.14
Ponte termico	PT10	Esterno EST	3.19	0.0193	0.06
Ponte termico	PT8	Esterno EST	3.64	0.0215	0.08
Ponte termico	PT11	Esterno EST	3.19	0.0101	0.03

Scheda VN4

Descrizione vano: DISIMPEGNO

SubEOdC: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

Livello: Piano Terra

Area netta	50.58	m ²
Volume netto	162.89	m ³
Altezza netta media	3.22	m
Capacità termica totale	7 ' 214.80	kJ/K
Carico termico di progetto	3 ' 823	W
Temperatura interna invernale	18.00	°C
Temperatura interna estiva	24.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Muro	MR1	Esterno OVEST	0.14	0.1608	0.02
Muro	MR1	Esterno OVEST	0.46	0.1608	0.07
Muro	MR1	Esterno OVEST	0.46	0.1608	0.07
Muro	MR1	Esterno OVEST	9.78	0.1608	1.57
Muro	MR1	Esterno EST	3.75	0.1608	0.60
Muro	MR1	Esterno EST	0.01	0.1608	0.00
Muro	MR1	Esterno EST	1.19	0.1608	0.19
Muro	MR1	Esterno EST	0.00	0.1608	0.00
Muro	MR1	Esterno EST	1.22	0.1608	0.20
Muro	MR1	Esterno EST	0.00	0.1608	0.00
Muro	MR1	Esterno EST	1.19	0.1608	0.19
Muro	MR1	Esterno EST	0.00	0.1608	0.00
Muro	MR1	Esterno EST	1.95	0.1608	0.31
Muro	MR1	Esterno EST	0.00	0.1608	0.00
Muro	MR1	Esterno EST	0.13	0.1608	0.02
Muro	MR1	Esterno EST	0.45	0.1608	0.07
Muro	MR1	Esterno EST	0.45	0.1608	0.07
Muro	MR1	Esterno EST	0.00	0.1608	0.00
Muro	MR7	LOCALE TECNICO	7.76	0.4745	1.26
Muro	MR7	LOCALE TECNICO	0.01	0.4745	0.00
Muro	MR1	Esterno SUD	3.91	0.1608	0.63
Muro	MR1	Esterno SUD	0.45	0.1608	0.07
Muro	MR1	Esterno SUD	0.45	0.1608	0.07
Muro	MR8	Esterno SUD	7.73	1.0956	8.47
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno OVEST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	0.23	0.1608	0.04
Sottofinestra	MR1	Esterno EST	0.23	0.1608	0.04
Finestra	FN1	Esterno OVEST	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno OVEST	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno OVEST	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno OVEST	4.50	1.28	5.74
Finestra	FN1	Esterno EST	4.48	1.28	5.71
Finestra	FN1	Esterno EST	0.01	1.28	0.01
Finestra	FN1	Esterno EST	4.48	1.28	5.71
Finestra	FN1	Esterno EST	0.01	1.28	0.01

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²] Lunghezza [m]	U [W/m ² K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Finestra	FN1	Esterno EST	4.48	1.28	5.71
Finestra	FN1	Esterno EST	0.01	1.28	0.01
Finestra	FN1	Esterno EST	4.48	1.28	5.71
Finestra	FN1	Esterno EST	0.01	1.28	0.01
Porta	PR3	Esterno OVEST	4.20	1.54	6.46
Porta	PR3	Esterno EST	4.20	1.54	6.46
Porta	PR2	LOCALE TECNICO	1.89	1.3663	0.89
Porta	PR4	Esterno SUD	2.94	1.7207	5.06
Soffitto	SS2	Esterno EST	15.80	0.1283	2.03
Soffitto	SS2	Esterno EST	0.05	0.1283	0.01
Soffitto	SS3	Esterno EST	34.73	0.1280	4.45
Pavimento	SI2	Esterno ORIZZONTALE	15.85	0.2449	3.88
Pavimento	SI2	Esterno ORIZZONTALE	34.73	0.2449	8.50
Ponte termico	PT12	Esterno EST	0.31	0.0339	0.01
Ponte termico	PT12	Esterno SUD	1.46	0.0339	0.05
Ponte termico	PT13	Esterno SUD	3.37	0.1632	0.55
Ponte termico	PT12	Esterno EST	10.30	0.0339	0.35
Ponte termico	PT8	Esterno	2.96	0.0215	0.06
Ponte termico	PT14	Esterno OVEST	10.30	0.0238	0.25
Ponte termico	PT15	Esterno SUD_EST	3.14	0.1162	0.36
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT16	Esterno EST	3.00	0.0185	0.06
Ponte termico	PT14	Esterno EST	10.30	0.0238	0.25
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT16	Esterno EST	1.40	0.0185	0.03
Ponte termico	PT16	Esterno EST	3.00	0.0185	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno EST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno EST	2.99	0.0216	0.06
Ponte termico	PT17	Esterno EST	0.31	0.0207	0.01
Ponte termico	PT18	Esterno SUD	3.27	0.0108	0.04
Ponte termico	PT19	Esterno SUD_EST	3.31	-0.0657	0.00
Ponte termico	PT17	Esterno SUD	1.46	0.0207	0.03
Ponte termico	PT15	Esterno SUD_OVEST	3.19	0.1162	0.37
Ponte termico	PT20	Esterno SUD	3.37	0.0174	0.06
Ponte termico	PT21	Esterno SUD	2.10	0.1219	0.26
Ponte termico	PT21	Esterno SUD	1.40	0.1219	0.17
Ponte termico	PT21	Esterno SUD	2.10	0.1219	0.26
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	0.31	0.0339	0.01
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT16	Esterno OVEST	3.00	0.0185	0.06
Ponte termico	PT16	Esterno OVEST	1.40	0.0185	0.03
Ponte termico	PT12	Esterno OVEST	10.30	0.0339	0.35
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06

Elemento	Codice	Confine	Area [m²] Lunghezza [m]	U [W/m²K] λ [W/mK]	Dispersione [W/K]
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06
Ponte termico	PT16	Esterno OVEST	3.00	0.0185	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	1.50	0.0216	0.03
Ponte termico	PT2	Esterno OVEST	3.00	0.0216	0.06



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.04_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	MEC	R.04	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



APE previsionale

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 41 2/93: **E6(2)**
palestre e assimilabili

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: 1

- Nuova costruzione
- Passaggio di proprietà
- Locazione
- Ristrutturazione importante
- Riqualificazione energetica
- Altro:

Dati identificativi

Regione: **LIGURIA**
 Comune: **GENOVA**
 Indirizzo: **Via Struppa, 150**
 Piano: **NA**
 Interno: **NA**
 Coordinate GIS: **Lat: 44°26'52" Long: 9°0'8"**

Zona climatica: **D**
 Anno di costruzione:
 Superficie utile riscaldata (m²): **275.20**
 Superficie utile raffrescata (m²): **275.20**
 Volume lordo riscaldato (m³): **1'874.52**
 Volume lordo raffrescato (m³): **1'874.52**

Comune catastale		GENOVA (GE) - D969				Sezione		Foglio		Particella	
Subalterni	da	a	\	da	a	\	da	a	\	da	a
Altri subalterni											

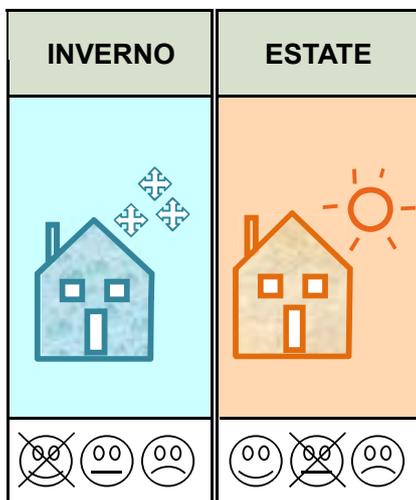
Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale
- Ventilazione meccanica
- Illuminazione
- Climatizzazione estiva
- Prod. acqua calda sanitaria
- Trasporto di persone o cose

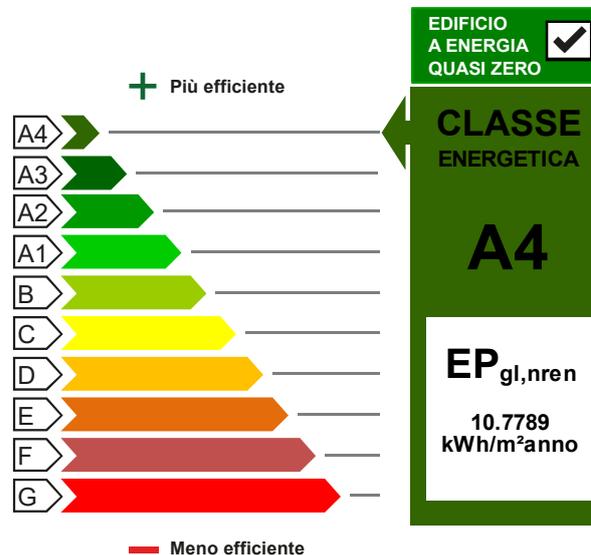
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto dei rendimenti degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:
 A4 (67.19)

Se esistenti:



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	1'521.21 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} 10.78 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} 71.32 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	10'254.84 kWh	Emissioni di CO ₂ 2.39 kg/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	3'674.07 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricità
-------------------	-------------------	---------------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	1'874.52	m ³
S - Superficie disperdente	1'194.52	m ²
Rapporto S/V	0.64	
EP _{H,nd}	40.250	kWh/m ² anno
A _{sol} /A _{sup,utile}	0.0373	-
Y _{IE}	0.0526	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1 - HP elettrica aria-aria			Elettricità	28.00	2.24	η_H	16.41	1.58
	2 - HP elettrica aria-aria			Elettricità	22.40				
Climatizzazione estiva	1 - HP elettrica aria-aria			Elettricità	27.60	2.73	η_C	11.67	0.44
	2 - HP elettrica aria-aria			Elettricità	22.40				
Prod. acqua calda sanitaria	1 - HP elettrica aria-acqua			Elettricità	9.00	0.82	η_W	20.53	1.54
Impianti combinati	-		-	-	-	-		-	-
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico		-	-	19.20	-		-	-
	Pompa di calore		-	-	59.40				
Ventilazione meccanica	1 - Ventilatori			Elettricità	0.00	-		13.20	4.15
	2 - Ventilatori			Elettricità	0.15				
Illuminazione	Led			-	0.55	-		9.52	3.06



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione		
Indirizzo		
E-mail		
Telefono		
Titolo		
Ordine/iscrizione		
Dichiarazione di indipendenza	Il sottoscritto certificatore CAMILLO CAPOBIANCO, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere ne' coniuge, ne' parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75	
Informazioni aggiuntive	APE previsionale relativo alle attività di ampliamento previste dal progetto	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	NA
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L. 63/2013.

Firma e timbro del tecnico _____



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE TECNICA IMPIANTO CLIMA

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	MEC	R.05	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Comune di Genova (GE)

PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO IMPIANTO CLIMA

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: Palestra

Committente: Comune di Genova

Indirizzo: Via Struppa, 150, 16165 Genova (GE)

Genova, 04 08 2023

Il Tecnico

SOMMARIO

SOMMARIO	2
PREMESSA	3
TIPOLOGIA DI IMPIANTO	3
FABBISOGNO TERMICO	4
FABBISOGNO FRIGORIFERO	6
Dati climatici esterni di progetto	6
Parametri climatici standard	7
Riepilogo impianti di raffrescamento	7
Carichi massimi per trasmissione e irraggiamento	9
Riepilogo carichi massimi	13
Carichi termici estivi	14
Impianti	15
IMPIANTO AD ARIA ZONA PALESTRA	16
Dimensionamento Impianto	17
Calcolo delle perdite di carico	20
IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA ZONA SPOGLIATOIO	23
IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ZONA SPOGLIATOIO	27
Impianto di distribuzione	28
Dettagli unità interna.....	28
Tabella delle abbreviazioni	28
Dettagli unità esterna	30
Tabella delle abbreviazioni	30
Informazioni relative al refrigerante	32
Scarico condensa	32
Raccomandazioni di installazione	32
Interruttore differenziale.....	32
Lista materiali	33
Schemi delle tubazioni	33
Specifiche tecniche.....	35
Giunti e collettori	35
Comandi locali unità interna	35
Valvole selettive multi attacco per sistema a recupero di calore.....	36
Serbatoio per acqua calda sanitaria ad uso domestico	36
Preparatore ACS splittato	37
Unità esterne per sistema – inverter a recupero di calore	37
Unità interne per sistema.....	38
ALLEGATI	39

PREMESSA

La presente relazione riguarda il dimensionamento dell'impianto termico a servizio della palestra annessa all'istituto Scuola Primaria "Doria" sito nel Comune di Genova. Tutte le apparecchiature degli impianti sono state dimensionate, sia per il funzionamento estivo che per quello invernale, basati sulla base dei risultati provenienti dalle imposizioni della legge n. 10 del 09/01/1991 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e successive modifiche ed integrazioni. L'edificio oggetto del calcolo rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art.5, comma 15, del D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. e D.Lgs. 199/2021.

TIPOLOGIA DI IMPIANTO

Il volume riscaldato oggetto della presente relazione è diviso in due zone distintamente trattate con soluzioni diverse:

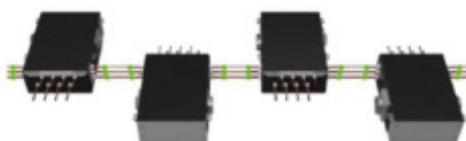
- locale palestra trattato con un impianto dedicato ed esclusivo di tipo RoofTop a pompa di calore con rinnovo parziale d'aria e sistema di emissione di tipo induttivo con tubazioni in acciaio microforato;
- locali disimpegno e servizi spogliatoio climatizzati con un sistema a fluido refrigerante variabile con emissione a cassette e un ricambio d'aria a flussi separati.

In entrambi i casi lo scopo del progetto è perseguire i seguenti benefici:

- maggior comfort ambientale grazie al controllo puntuale della velocità dell'aria e della temperatura
- maggior risparmio nei costi di gestione grazie ad una alta flessibilità dell'impianto capace di soddisfare il carico dell'edificio con il massimo grado di efficienza. Ciò significa che verranno riscaldati o raffreddati solo gli ambienti che richiedono una climatizzazione dell'aria, mentre il sistema può essere completamente spento negli ambienti nei quali non è necessaria.
- Maggior adattabilità del sistema a seguire la curva climatica giornaliera.

In particolare il sistema VRF/VRV, progettato per i locali servizi, grazie ad una valvola elettronica di espansione, regola continuamente il volume del refrigerante in risposta alle variazioni di carico delle unità interne. In questo modo il sistema assicura temperature ambiente sempre confortevoli e costanti, senza le escursioni tipiche dei sistemi di controllo ON/OFF tradizionali.

Il sistema si ramifica agli elementi emissivi attraverso una distribuzione con il minimo numero di punti di brasatura, elemento debole dei sistemi per perdita di gas e interruzione del servizio con incidenze anche significative di intervento manutentivo di ricerca e ripristino. Il sistema si



compone con un attacco multiplo da 4 porte, che rappresentano i punti di arrivo e partenza delle tubazioni in rame, che collegano la distribuzione alla generazione a al sistema emissivo. Esso è identificato come selettore di più diramazioni nel senso che ogni circuito è comandato da relativa valvola di intercettazione integrate nel selettore che chiude il circuito. I punti di giunzioni sono meccanici o saldati a seconda della unità interna collegata, e realizzati all'interno delle singole stazioni, che risultano controllate da sensore e relativo allarma in caso di perdite di gas.

Il sistema copre tutte le esigenze termiche dell'edificio: controllo della temperatura accurato, ventilazione, produzione di acqua calda, unità di trattamento dell'aria. La generazione del fluido termovettore è affidata ad una pompa di calore, che nel caso della palestra è integrata nel sistema di ventilazione mentre nel caso dei locali servizi è isolata.

Il sistema emissivo è costituito da cassette da installare in controsoffitto aventi le seguenti caratteristiche:

- gestione della temperatura di attenuazione preimpostata, con un risparmio a livello energetico;
- utilizzabili nella sola modalità ventilazione, senza raffreddamento o riscaldamento;

- filtro a pulizia automatica
- controllo del flusso d'aria, il sensore di presenza fa in modo che l'aria non sia diretta sulle persone rilevate nel locale;
- elimina le particelle di polvere aerodisperse, assicurando un'erogazione costante di aria pulita
- consente di ridurre i livelli di umidità senza modificare la temperatura ambiente
- programmazione di raffreddamento o riscaldamento in qualsiasi momento, su base giornaliera o settimanale
- possibilità di gestione da remoto
- facile evacuazione della condensa dall'unità interna grazie ad una pompa di scarico con prevalenza 675 mm.

Il sistema si completa dell'impianto di ventilazione e ricambio d'aria costituito da unità a recupero di calore statico con scambiatori ad arie contrapposte in alluminio. Le aree sono nettamente separate grazie allo scambiatore di calore di tipo statico in alluminio che permette il recupero del calore sensibile dell'aria (ossia il recupero della temperatura da un flusso all'altro), ignorando quello latente (cioè l'umidità comunque presente). La scelta è legata alla destinazione d'uso. In queste condizioni affinché si ottenga un recupero di circa il 90%, gioca un ruolo fondamentale la caratteristica strutturale e le superfici dello scambiatore di calore, rispetto al quale la DL deve accettarsi che lo stesso sia certificato dal fornitore del recuperatore di calore. Il progetto prevede un recuperatore da 1000 mc/h dedicato ai locali spogliatoi.

Per l'acqua calda sanitari è necessario due elementi intermedi:

- un'unità di interfaccia a pompa di calore aria acqua (Idrobox) che trasferisce l'energia termica al fluido termovettore che attraverso una serpentina riscalda l'acqua contenuta in un accumulo tecnico di 300l,
- e un accumulo tecnico dal volume necessario a sostenere il fabbisogno richiesto. La produzione di ACS è realizzata in maniera istantanea, senza rischio legionella, a mezzo di una serpentina a spirale che percorre a ridosso del mantello dell'accumulo.

Tutto il sistema è integrato da un impianto fotovoltaico. Non si prevede l'installazione del solare termico in quanto risulta più complicata la sua gestione in funzione della produzione di energia termica e del rischio stagnazione in periodi di scarso utilizzo. Al contrario il fotovoltaico risulta di più facile gestione e inoltre in fase di climatizzazione estiva la produzione di ACS sarà ottenuta in forma gratuita grazie al recupero di calore del sistema.

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzati saranno di primaria casa costruttrice in modo tale da fornire la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento; queste potranno essere di produzione nazionale o estera, a condizione che la ditta installatrice ne garantisca sia la facile reperibilità dei pezzi di ricambio sul mercato italiano sia un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

FABBISOGNO TERMICO

Il fabbisogno termico richiesto per il dimensionamento del sistema di climatizzazione degli ambienti è il risultato del modello matematico rappresentativo il sistema edificio impianto oggetto della presente progettazione. Il dimensionamento è stato eseguito secondo le condizioni climatiche della zona:

COMUNE

Comune CAP

Provincia Sigla

Regione

Dati geografici

DATI INVERNALI DI PROGETTO**DATI ESTIVI DI PROGETTO****Zona Climatica D**

Temperatura esterna [°C]	<input type="text" value="-0.29"/>	Temperatura esterna [°C]	<input type="text" value="37.4"/>
Umidità relativa esterna [%]	<input type="text" value="63.20"/>	Umidità relativa esterna [%]	<input type="text" value="25.8"/>
Gradi Giorno	<input type="text" value="1435"/>	Escursione termica giornaliera [°C]	<input type="text" value="12.4"/>
Velocità Vento [m/s]	<input type="text" value="0.80"/>	Riduzione irrad. TOT per foschia [%]	<input type="text" value="0.0"/>

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
10.1	10.2	10.8	15.0	18.4	22.1	24.3	23.3	21.9	17.9	13.0	9.7

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
73.80	62.50	62.30	64.60	62.60	67.40	66.60	62.80	64.00	61.90	67.80	66.70

Si sintetizzano i risultati nella seguente tabella:

Fabbisogno termico invernale

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]
SPOGLIATOIO D	13,25	44,51	179,04	716,64	20	1160,58
SPOGLIATORE U	12,83	41,62	255,18	670,21	20	1181,96
DISIMPEGNO TUNNEL	50,58	162,89	2249,6	561,84	20	3822,97
PALESTRA	198,55	1258,6	3940,84	8682,6	20	16594,45

Ricambio d'aria secondo Uni 10339 e UNI 11300:

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	RICAMBI ARIA [mc/h]	RINNOVO ISTALLATO [mc/h]	Vol/h
SPOGLIATOIO D	13,25	44,51	153,1	413,39	9,3
SPOGLIATORE U	12,83	41,62	143,19	386,61	9,3

DISIMPEGNO	50,58	162,89	28,11	0	
TUNNEL					
PALESTRA	198,55	1258,6	579,93	600	0,48

FABBISOGNO FRIGORIFERO

Dati climatici esterni di progetto

- Temperatura esterna (a bulbo asciutto): 37.4 °C
- Temperatura esterna (a bulbo umido): 22.0 °C
- Temperatura esterna di rugiada: 14.5 °C
- Umidità relativa esterna: 25.8 %
- Escursione termica giornaliera: 12.4 °C
- Escursione termica annuale: 37.6 °C
- Percentuale di riduzione dell'irradiazione totale per foschia: 0.0 %

Parametri climatici standard

TEMPERATURE ESTERNE MEDIE MENSILI [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10.10	10.20	10.80	15.00	18.40	22.10	24.30	23.30	21.90	17.90	13.00	9.70

UMIDITA' RELATIVE MENSILI [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
73.80	62.50	62.30	64.60	62.60	67.40	66.60	62.80	64.00	61.90	67.80	66.70

IRRADIAZIONI MENSILI [MJ/m²]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	1.26	2.41	3.34	5.44	8.00	9.18	9.55	6.91	4.62	3.05	1.75	1.42
NE	1.39	3.16	5.04	7.63	10.15	11.69	12.67	10.10	6.50	3.95	2.06	1.54
E	2.89	6.35	8.34	10.10	11.98	13.57	15.15	13.21	9.19	6.64	4.44	3.49
SE	4.98	9.58	10.45	10.58	11.27	11.88	13.50	13.06	10.39	8.92	7.39	6.42
S	6.34	11.49	11.00	9.60	9.58	9.46	10.72	11.10	10.13	10.08	9.28	8.33
SW	4.98	9.58	10.45	10.58	11.27	11.88	13.50	13.06	10.39	8.92	7.39	6.42
W	2.89	6.35	8.34	10.10	11.98	13.57	15.15	13.21	9.19	6.64	4.44	3.49
NW	1.39	3.16	5.04	7.63	10.15	11.69	12.67	10.10	6.50	3.95	2.06	1.54
H Tot.	3.60	8.10	11.40	15.00	18.60	21.20	23.40	19.70	13.30	9.00	5.50	4.20
H Diff.	1.80	3.20	4.40	7.20	9.70	9.00	9.20	7.80	6.50	4.30	2.40	2.00

Riepilogo impianti di raffrescamento

Zona: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

Tipologia di impianto:

Tutt'ARIA

Modalità di calcolo:

CON fattori di accumulo

Percentuale di utilizzo dell'aria primaria:

100 %

Ore di funzionamento:

12 ore

UTA

Temperatura di mandata:

15.0 °C

Umidità relativa di mandata:

72.7 %

Portata massima:

4 ' 161.55 m³/h

Portata aria di rinnovo:

1 ' 258.60 m³/h

Potenza massima:

27 ' 524 W

mese: agosto

ora: 16:00

CARICHI MASSIMI

Calore sensibile: 18 ' 966 W

mese: agosto

ora: 15:00

Calore latente: 9 ' 028 W

mese: giugno

ora: 12:00

Calore sensibile + latente: 27 ' 526 W

mese: agosto

ora: 16:00

Potenza massima residua (ventilcovettori/split)

0 W

Zona: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Tipologia di impianto:

Ventilconvettori / Split

Modalità di calcolo:

CON fattori di accumulo

Percentuale di utilizzo dell'aria primaria:

100 %

Ore di funzionamento:

12 ore

CARICHI MASSIMI

Calore sensibile:	1'814 W	mese: luglio	ora: 15:00
Calore latente:	1'015 W	mese: giugno	ora: 12:00
Calore sensibile + latente:	2'743 W	mese: luglio	ora: 16:00
Potenza massima residua (ventilconvettori/split)	2'743 W		

Zona: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

Tipologia di impianto:

Ventilconvettori / Split

Modalità di calcolo:

CON fattori di accumulo

Percentuale di utilizzo dell'aria primaria:

100 %

Ore di funzionamento:

12 ore

CARICHI MASSIMI

Calore sensibile:	9'189 W	mese: luglio	ora: 18:00
Calore latente:	75 W	mese: giugno	ora: 12:00
Calore sensibile + latente:	9'219 W	mese: luglio	ora: 18:00
Potenza massima residua (ventilconvettori/split)	9'219 W		

Carichi massimi per trasmissione e irraggiamento

Descrizione vano: Palestra

SubEOdC: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

Area netta	198.55	m ²
Volume netto	1 ' 258.60	m ³
Altezza netta media	6.34	m
Ricambi d'aria	1 ' 258.60	m ³ /h
Peso per unità di superficie utile	666	kg/m ²
Carico massimo sensibile	18 ' 965.54	W
	mese/ora	Ago - 15
Carico massimo latente	9 ' 027.69	W
	mese/ora	giugno - 12:00
Carico massimo totale	27 ' 526.49	
	mese/ora	agosto - 16:00

Trasmissione massima estiva

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Δ T [°C]	Colore	Ombra	Qu [W/m ²]	Q [W]	mese-ora
Muro	Esterno NORD	28.04	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	51	luglio 16:00
Muro	Esterno NORD	0.04	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Muro	Esterno SUD	25.50	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	84	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	0.04	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	0	ottobre 14:00
Muro	WC D	0.25	0.6353	15.35	chiaro	NO	9.75	2	luglio 15:00
Muro	WC D	10.24	0.6353	15.35	chiaro	NO	9.75	100	luglio 15:00
Muro	WC D	0.04	0.6353	15.35	chiaro	NO	9.75	0	luglio 15:00
Muro	WC D	0.26	0.6353	15.35	chiaro	NO	9.75	2	luglio 15:00
Muro	Esterno OVEST	57.13	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	196	luglio 18:00
Muro	Esterno EST	26.08	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	61	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	2.32	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	5	luglio 11:00
Muro	Esterno SUD	25.50	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	84	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	0.04	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	0	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	22.44	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	74	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	0.04	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	0	ottobre 14:00
Muro	Esterno NORD	28.55	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	52	luglio 16:00
Muro	Esterno NORD	0.04	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Muro	Esterno NORD	22.65	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	41	luglio 16:00
Muro	Esterno NORD	0.04	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Muro	Esterno NORD	22.68	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	41	luglio 16:00
Muro	Esterno NORD	0.04	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Muro	Esterno SUD	28.57	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	95	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	0.04	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	0	ottobre 14:00
Sottofinestra	Esterno NORD	0.23	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Sottofinestra	Esterno SUD	0.23	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	1	ottobre 14:00
Sottofinestra	Esterno SUD	0.23	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	1	ottobre 14:00
Sottofinestra	Esterno SUD	0.23	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	1	ottobre 14:00

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Δ T [°C]	Colore	Ombra	Qu [W/m ²]	Q [W]	mese-ora
Sottofinestra	Esterno NORD	0.23	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Sottofinestra	Esterno NORD	0.23	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Sottofinestra	Esterno NORD	0.23	0.1608	11.31	chiaro	NO	1.82	0	luglio 16:00
Sottofinestra	Esterno SUD	0.23	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	1	ottobre 14:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Porta	Esterno OVEST	3.15	1.5599	12.35	chiaro	NO	19.27	61	luglio 15:00
Porta	Esterno OVEST	3.15	1.5599	12.35	chiaro	NO	19.27	61	luglio 15:00
Soffitto	Esterno SUD	99.27	0.1258	27.97	chiaro	NO	3.52	349	ottobre 18:00
Soffitto	Esterno NORD	99.37	0.1258	19.15	chiaro	NO	2.41	239	giugno 18:00
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	198.55	0.2299	9.01	chiaro	SI	2.07	411	luglio 18:00

Irraggiamento massimo estivo

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Ombra	Qu [W]	Q [W/m ²]	mese-ora
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	NO	192.42	43	luglio-15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	NO	797.71	177	luglio-15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	NO	892.66	198	luglio-15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	NO	957.78	213	luglio-15:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	NO	192.42	43	luglio-15:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	NO	192.42	43	luglio-15:00
Finestra	Esterno NORD	4.50	1.2753	NO	192.42	43	luglio-15:00
Finestra	Esterno SUD	4.50	1.2753	NO	997.79	222	luglio-15:00
Porta	Esterno OVEST	3.15	1.5599	NO	672.62	214	luglio-15:00
Porta	Esterno OVEST	3.15	1.5599	NO	672.62	214	luglio-15:00

Descrizione vano: SPOGLIATOIO D

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Area netta		13.25	m ²
Volume netto		44.51	m ³
Altezza netta media		3.36	m
Ricambi d'aria		89.01	m ³ /h
Peso per unità di superficie utile		668	kg/m ²
Carico massimo sensibile		880.99	W
	mese/ora	Lug - 15	
Carico massimo latente		516.84	W
	mese/ora	giugno - 12:00	
Carico massimo totale		1 ' 353.50	
	mese/ora	luglio - 16:00	

Trasmissione massima estiva

Impianto clima Palestra Doria Genova

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Δ T [°C]	Colore	Ombra	Qu [W/m ²]	Q [W]	mese-ora
Muro	WC D DA	4.98	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	36	luglio 15:00
Muro	WC D DA	0.23	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	2	luglio 15:00
Muro	WC D	4.89	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	35	luglio 15:00
Muro	WC D	0.23	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	2	luglio 15:00
Porta	WC D	1.89	1.3663	15.35	chiaro	NO	20.97	40	luglio 15:00
Soffitto	Esterno EST	13.22	0.1272	20.72	chiaro	NO	2.64	35	luglio 17:00
Soffitto	Esterno EST	0.03	0.1272	20.72	chiaro	NO	2.64	0	luglio 17:00
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	13.25	0.2491	9.01	chiaro	SI	2.24	30	luglio 18:00

Irraggiamento massimo estivo

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Ombra	Qu [W]	Q [W/m ²]	mese-ora
----------	---------	------------------------	------------------------	-------	--------	-----------------------	----------

Descrizione vano: SPOGLIATOIO U

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Area netta		12.83	m ²
Volume netto		41.62	m ³
Altezza netta media		3.24	m
Ricambi d'aria		83.25	m ³ /h
Peso per unità di superficie utile		677	kg/m ²
Carico massimo sensibile		933.42	W
	mese/ora	Lug - 15	
Carico massimo latente		497.83	W
	mese/ora	giugno - 12:00	
Carico massimo totale		1 ' 389.06	
	mese/ora	luglio - 16:00	

Trasmissione massima estiva

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Δ T [°C]	Colore	Ombra	Qu [W/m ²]	Q [W]	mese-ora
Muro	WC U	4.18	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	30	luglio 15:00
Muro	WC U	0.23	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	2	luglio 15:00
Muro	LOCALE TECNICO	7.50	0.6353	15.35	chiaro	NO	9.75	73	luglio 15:00
Muro	LOCALE TECNICO	0.20	0.6353	15.35	chiaro	NO	9.75	2	luglio 15:00
Muro	Esterno EST	11.58	0.1607	14.48	chiaro	NO	2.33	27	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.03	0.1607	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	WC U DA	4.92	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	36	luglio 15:00
Muro	WC U DA	0.23	0.4727	15.35	chiaro	NO	7.26	2	luglio 15:00
Porta	WC U	1.89	1.3663	15.35	chiaro	NO	20.97	40	luglio 15:00
Soffitto	Esterno EST	12.83	0.1272	20.72	chiaro	NO	2.64	34	luglio 17:00
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	12.83	0.2491	9.01	chiaro	SI	2.24	29	luglio 18:00

Irraggiamento massimo estivo

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Ombra	Qu [W]	Q [W/m ²]	mese-ora
----------	---------	------------------------	------------------------	-------	--------	-----------------------	----------

Descrizione vano: DISIMPEGNO**SubEOdC:** Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

Area netta		50.58	m ²
Volume netto		162.89	m ³
Altezza netta media		3.22	m
Ricambi d'aria		81.44	m ³ /h
Peso per unità di superficie utile		612	kg/m ²
Carico massimo sensibile		9 ' 189.31	W
	mese/ora	Lug - 18	
Carico massimo latente		75.39	W
	mese/ora	giugno - 12:00	
Carico massimo totale		9 ' 219.09	
	mese/ora	luglio - 18:00	

Trasmissione massima estiva

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Δ T [°C]	Colore	Ombra	Qu [W/m ²]	Q [W]	mese-ora
Muro	Esterno OVEST	0.14	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	0	luglio 18:00
Muro	Esterno OVEST	0.46	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	2	luglio 18:00
Muro	Esterno OVEST	0.46	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	2	luglio 18:00
Muro	Esterno OVEST	9.78	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	33	luglio 18:00
Muro	Esterno EST	3.75	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	9	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.01	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	1.19	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	3	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.00	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	1.22	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	3	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.00	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	1.19	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	3	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.00	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	1.95	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	5	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.00	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.13	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.45	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	1	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.45	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	1	luglio 11:00
Muro	Esterno EST	0.00	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	0	luglio 11:00
Muro	LOCALE TECNICO	7.76	0.4745	15.35	chiaro	NO	7.28	57	luglio 15:00
Muro	LOCALE TECNICO	0.01	0.4745	15.35	chiaro	NO	7.28	0	luglio 15:00
Muro	Esterno SUD	3.91	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	13	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	0.45	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	1	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	0.45	0.1608	20.57	chiaro	NO	3.31	1	ottobre 14:00
Muro	Esterno SUD	7.73	1.0956	12.79	chiaro	NO	14.01	108	agosto 18:00
Sottofinestra	Esterno OVEST	0.23	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	1	luglio 18:00
Sottofinestra	Esterno OVEST	0.23	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	1	luglio 18:00
Sottofinestra	Esterno OVEST	0.23	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	1	luglio 18:00
Sottofinestra	Esterno OVEST	0.23	0.1608	21.29	chiaro	NO	3.42	1	luglio 18:00
Sottofinestra	Esterno EST	0.23	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	1	luglio 11:00
Sottofinestra	Esterno EST	0.23	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	1	luglio 11:00
Sottofinestra	Esterno EST	0.23	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	1	luglio 11:00
Sottofinestra	Esterno EST	0.23	0.1608	14.48	chiaro	NO	2.33	1	luglio 11:00
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Δ T [°C]	Colore	Ombra	Qu [W/m ²]	Q [W]	mese-ora
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	0	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	0	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	0	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	71	luglio 15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	12.35	chiaro	NO	15.75	0	luglio 15:00
Porta	Esterno OVEST	4.20	1.5386	12.35	chiaro	NO	19.00	80	luglio 15:00
Porta	Esterno EST	4.20	1.5386	12.35	chiaro	NO	19.00	80	luglio 15:00
Porta	LOCALE TECNICO	1.89	1.3663	15.35	chiaro	NO	20.97	40	luglio 15:00
Porta	Esterno SUD	2.94	1.7207	20.57	chiaro	NO	35.40	104	ottobre 14:00
Soffitto	Esterno EST	15.80	0.1272	20.72	chiaro	NO	2.64	42	luglio 17:00
Soffitto	Esterno EST	0.05	0.1272	20.72	chiaro	NO	2.64	0	luglio 17:00
Soffitto	Esterno EST	34.73	0.1269	19.56	chiaro	NO	2.48	86	luglio 17:00
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	15.85	0.2491	9.01	chiaro	SI	2.24	36	luglio 18:00
Pavimento	Esterno ORIZZONTALE	34.73	0.2491	9.01	chiaro	SI	2.24	78	luglio 18:00

Irraggiamento massimo estivo

Elemento	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Ombra	Qu [W]	Q [W/m ²]	mese-ora
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	NO	1'215.75	270	luglio-15:00
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	NO	1'191.18	265	luglio-15:00
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	NO	1'103.18	245	luglio-15:00
Finestra	Esterno OVEST	4.50	1.2753	NO	1'207.41	268	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	NO	1'049.68	234	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	NO	1.45	239	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	NO	1'091.59	244	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	NO	1.49	244	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	NO	1'097.26	245	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	NO	1.49	246	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	4.48	1.2753	NO	1'080.44	241	luglio-15:00
Finestra	Esterno EST	0.01	1.2753	NO	1.48	243	luglio-15:00
Porta	Esterno OVEST	4.20	1.5386	NO	947.15	226	luglio-15:00
Porta	Esterno EST	4.20	1.5386	NO	857.77	204	luglio-15:00

Riepilogo carichi massimi

EOdC: PALESTRA DORIA						
Nome vano	Carico sensibile [W]	mese/ora	Carico latente [W]	mese/ora	Carico totale [W]	mese/ora
Palestra	18'965.54	Ago - 15	9'027.69	Giu - 12	27'526.49	Ago - 16
SPOGLIATOIO D	880.99	Lug - 15	516.84	Giu - 12	1'353.50	Lug - 16
SPOGLIATOIO U	933.42	Lug - 15	497.83	Giu - 12	1'389.06	Lug - 16
DISIMPEGNO	9'189.31	Lug - 18	75.39	Giu - 12	9'219.09	Lug - 18

Carichi termici estivi

MESE: Luglio

EODC: PALESTRA DORIA

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	27'882	29'605	30'852	32'172	33'345	33'700	35'995	37'387	38'460	38'501	37'747
carico sensibile	[W]	18'098	20'056	21'532	22'595	23'489	23'990	26'427	28'082	28'892	29'084	28'476
carico latente	[W]	9'783	9'549	9'321	9'577	9'855	9'709	9'568	9'305	9'568	9'417	9'271
rapporto sensibile/totale		0.65	0.68	0.70	0.70	0.70	0.71	0.73	0.75	0.75	0.76	0.75

SubEODC: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	19'807	20'689	21'631	22'993	24'375	25'362	26'310	26'766	27'039	26'607	25'904
carico sensibile	[W]	11'057	12'135	13'267	14'415	15'565	16'674	17'740	18'414	18'469	18'162	17'581
carico latente	[W]	8'749	8'554	8'364	8'578	8'809	8'688	8'570	8'351	8'570	8'445	8'323
rapporto sensibile/totale		0.56	0.59	0.61	0.63	0.64	0.66	0.67	0.69	0.68	0.68	0.68

SubEODC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

(mese con CARICO massimo contemporaneo alle ore 16:00)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	2'062	2'152	2'244	2'391	2'540	2'626	2'712	2'737	2'743	2'685	2'624
carico sensibile	[W]	1'086	1'202	1'320	1'438	1'555	1'657	1'760	1'814	1'791	1'750	1'705
carico latente	[W]	977	950	924	953	985	968	952	922	952	935	918
rapporto sensibile/totale		0.53	0.56	0.59	0.60	0.61	0.63	0.65	0.66	0.65	0.65	0.65

SubEODC: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

(mese con CARICO massimo contemporaneo alle ore 18:00)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	6'013	6'765	6'977	6'788	6'430	5'712	6'973	7'885	8'678	9'209	9'219
carico sensibile	[W]	5'955	6'720	6'945	6'742	6'369	5'659	6'927	7'853	8'632	9'171	9'189
carico latente	[W]	57	45	32	46	61	53	46	32	46	38	30
rapporto sensibile/totale		0.99	0.99	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00

MESE: Agosto

EODC: PALESTRA DORIA

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	27'806	29'602	30'951	32'392	33'684	34'138	36'437	37'779	38'759	38'675	37'869
carico sensibile	[W]	18'023	20'053	21'630	22'815	23'829	24'429	26'869	28'474	29'191	29'258	28'598
carico latente	[W]	9'783	9'549	9'321	9'577	9'855	9'709	9'568	9'305	9'568	9'417	9'271
rapporto sensibile/totale		0.65	0.68	0.70	0.70	0.71	0.72	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76

SubEODC: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

(mese con CARICO massimo contemporaneo alle ore 16:00)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	19'882	20'850	21'895	23'360	24'842	25'901	26'883	27'317	27'526	26'992	26'244
carico sensibile	[W]	11'133	12'295	13'530	14'782	16'033	17'213	18'313	18'966	18'956	18'547	17'921

carico latente	[W]	8'749	8'554	8'364	8'578	8'809	8'688	8'570	8'351	8'570	8'445	8'323
rapporto sensibile/totale		0.56	0.59	0.62	0.63	0.65	0.66	0.68	0.69	0.69	0.69	0.68

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	2'062	2'151	2'243	2'390	2'540	2'625	2'712	2'736	2'742	2'684	2'623
carico sensibile	[W]	1'085	1'201	1'319	1'437	1'555	1'657	1'760	1'814	1'790	1'749	1'705
carico latente	[W]	977	950	924	953	985	968	952	922	952	935	918
rapporto sensibile/totale		0.53	0.56	0.59	0.60	0.61	0.63	0.65	0.66	0.65	0.65	0.65

SubEOdC: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
carico totale	[W]	5'862	6'601	6'813	6'642	6'303	5'612	6'843	7'726	8'490	8'999	9'003
carico sensibile	[W]	5'805	6'556	6'780	6'595	6'241	5'558	6'797	7'695	8'444	8'961	8'973
carico latente	[W]	57	45	32	46	61	53	46	32	46	38	30
rapporto sensibile/totale		0.99	0.99	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00

Impianti

MESE: Luglio

EOdC: PALESTRA DORIA

(mese con CARICO massimo contemporaneo alle ore)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Potenza totale ventilconvettori	W	8'075	8'916	9'221	9'179	8'970	8'338	9'685	10'622	11'421	11'894	11'843
Portata d'aria	[m³/h]	2'793	2'934	3'092	3'265	3'440	3'626	3'799	3'937	4'016	4'000	3'901
Potenza asportata	W	17'219	18'368	19'608	21'298	23'009	24'347	25'622	26'339	26'762	26'298	25'409
sensibile	W	11'057	12'135	13'267	14'415	15'565	16'674	17'740	18'414	18'469	18'162	17'581
latente	W	6'161	6'233	6'341	6'883	7'443	7'673	7'882	7'924	8'293	8'136	7'828

SubEOdC: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

Temperatura interna [°C]: 25.0

Umidità relativa interna [%]: 50.0

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Temperatura interna [°C]: 25.0

Umidità relativa interna [%]: 50.0

SubEOdC: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

Temperatura interna [°C]: 25.0

Umidità relativa interna [%]: 50.0

MESE: Agosto

EOdC: PALESTRA DORIA

(mese con CARICO massimo contemporaneo alle ore)

	ORE	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Potenza totale ventilconvettori	W	7'924	8'752	9'056	9'032	8'842	8'237	9'555	10'462	11'232	11'683	11'626
Portata d'aria	[m³/h]	2'815	2'982	3'171	3'375	3'579	3'787	3'970	4'101	4'162	4'114	4'002

Potenza asportata	W	17'33 6	18'61 9	20'02 0	21'87 2	23'73 9	25'19 0	26'51 8	27'20 0	27'5 24	26'90 0	25'94 0
sensibile	W	11'1 33	12'29 5	13'53 0	14'78 2	16'03 3	17'21 3	18'31 3	18'96 6	18'95 6	18'54 7	17'92 1
latente	W	6'204	6'324	6'490	7'090	7'706	7'977	8'205	8'235	8'567	8'353	8'019

SubEOdC: PALESTRA con destinazione d'uso E6(2)

Temperatura interna [°C]: 25.0

Umidità relativa interna [%]: 50.0

SubEOdC: SPOGLIATOIO con destinazione d'uso E6(3)

Temperatura interna [°C]: 25.0

Umidità relativa interna [%]: 50.0

SubEOdC: Disimpegno con destinazione d'uso E6(2)

Temperatura interna [°C]: 25.0

Umidità relativa interna [%]: 50.0

IMPIANTO AD ARIA ZONA PALESTRA.

Il locale palestra è trattato termicamente con un impianto dedicato ed esclusivo del tipo Roof Top. L'utilizzo di condizionatori roof-top costituisce la soluzione più economica e versatile per la climatizzazione delle medie superfici. Nelle unità roof-top sono concentrate tutte le funzioni e componenti per permettere il controllo della temperatura, il ricambio, la filtrazione, l'umidificazione e la deumidificazione dell'aria. Massima attenzione è stata posta nel progetto al fine di offrire un prodotto in grado di rispettare criteri di risparmio energetico e contenimento dei livelli sonori. Questi condizionatori offrono una grande versatilità di utilizzo, disponendo di accessori che ne permettono un'ampia capacità di personalizzazione e, soprattutto, consentono un'elevata efficienza energetica. Le scelte costruttive sono mirate a garantire il comfort climatico ideale durante tutto l'anno, operando nelle diverse condizioni esterne e fornendo un apporto termico costante.

L'impianto in questione si compone delle seguenti sezioni:

- Pompa di calore reversibile:
 - Potenza termica richiesta di circa 16.6 kW
 - Potenza frigorifera richiesta 27.5 kW
- Ricircolo e miscelazione
- Rinnovo con aria fresca con recupero di calore per una portata di circa 600 mc/h

Per il dimensionamento i dati di ingresso sono:

Fabbisogno termico invernale:

VANI	Area netta	Volume netto	Dispersione massima per trasmissione	Dispersione massima per ventilazione	Fattore di ripresa	Carico di progetto
	[m ²]	[m ³]	[W]	[W]	[W/m ²]	[W]
PALESTRA	198,55	1258,6	3940,84	8682,6	20	16594,45

Fabbisogno frigorifero estivo

VANI	Carico sensibile	Carico latente	Carico totale
	[W]	[W]	[W]

PALESTRA	18965,54	9027,69	27526,49
----------	----------	---------	----------

Ricambio d'aria

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	RICAMBI ARIA [mc/h]	RINNOVO ISTALLATO [mc/h]	Vol/h
PALESTRA	198,55	1258,6	579,93	600	0,48

Dimensionamento Impianto

Descrizione	
Riferimento	DORIA
Tipo	Tutt'aria, volume variabile
Recuperatore di calore	
Tipo	Sensibile
Efficienza	60%
Aria di mandata (AI)	
Portata d'aria di mandata	5521 m ³ /h
Prefiltro	MERV7
Filtro	MERV13
Aria esterna (AE)	
Portata d'aria esterna	600 m ³ /h
Prefiltro	MERV7
Aria di ritorno (AR)	
Prefiltro	MERV7
Portata d'aria di estrazione	600 m ³ /h
Batteria di raffrescamento	
Portata d'aria di mandata per raffrescamento	5521 m ³ /h
Portata d'aria di ritorno	5521 m ³ /h
Portata d'aria di ricircolo	4921 m ³ /h
Potenza totale	28693 W
Potenza sensibile	20123 W
Batteria di riscaldamento	
Portata d'aria di mandata per riscaldamento	2872 m ³ /h
Portata d'aria di ritorno	2872 m ³ /h
Portata d'aria di ricircolo	2272 m ³ /h
Potenza totale per riscaldamento	22663 W

Condizioni di progetto della zona

Zona

		Raffrescamento	Riscaldamento
Temperatura di progetto	°C	25.0	18.0
Umidità relativa	%	50%	-
Portata d'aria esterna	m ³ /h	600	600
Carico sensibile picco	W	17950	19611
Carico latente picco	W	6800	-

Fattore di calore sensibile

0.73

-

Sistema

DORIA

Riepilogo dei carichi di raffrescamento

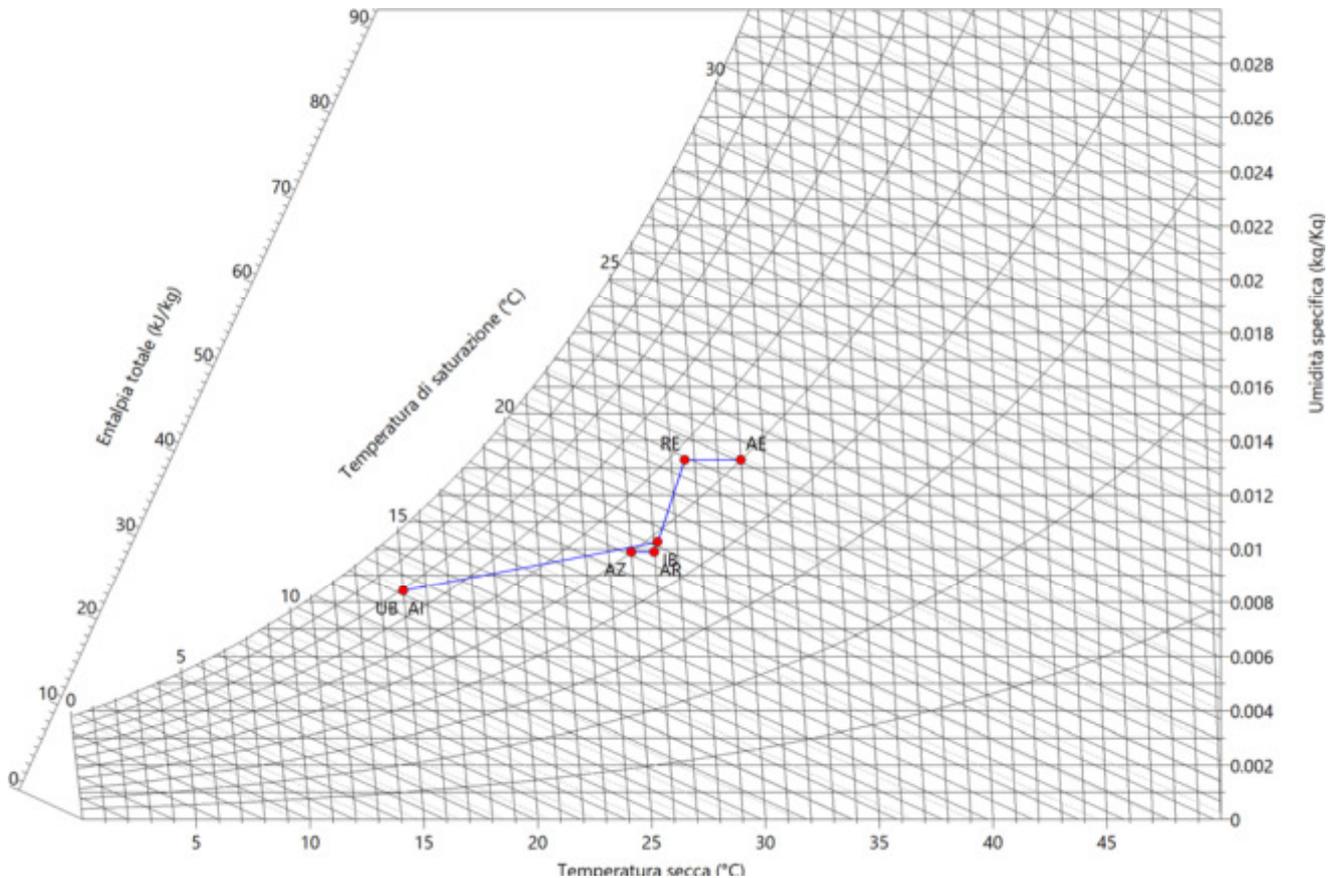
Risultati dei carichi		Sensibile	Latente Totale	
Carichi interni della zona	W	17950	6800	
Carico di ventilazione	W	1006	1770	
Carico di recupero	W	-483	0	
Calore del ventilatore di mandata	W	0	-	
Apporti di calore nel canale di mandata	W	0	-	
Calore del ventilatore di ritorno	W	0	-	
Apporti di calore nel canale di ritorno	W	1649	-	
Carico totale di raffrescamento	W	20123	8570	28693

Sistema

DORIA

Riepilogo dei carichi di riscaldamento

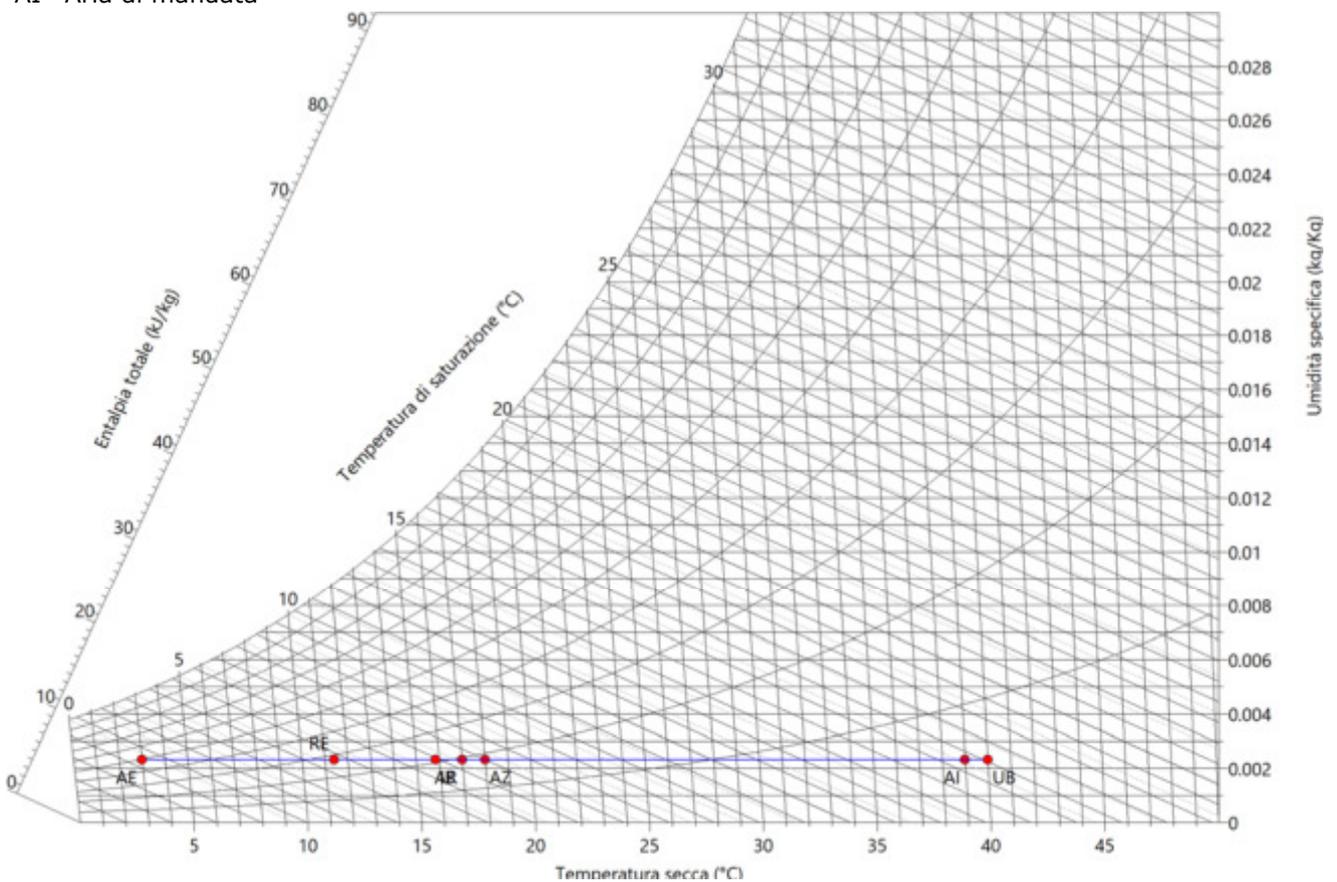
Risultati dei carichi		Sensibile	Latente Totale	
Carichi interni della zona	W	19611	-	
Carico di ventilazione	W	3017	-	
Carico di recupero	W	-1689	-	
Dispersione di calore nel canale di mandata	W	963	-	
Dispersione di calore nel canale di ritorno	W	762	-	
Carico totale di riscaldamento	W	22663	-	22663



Psicrometrico, punti di stato - Raffrescamento						
	t _{BS} (°C)	t _{BU} (°C)	UR (%)	W (kg/Kg)	V (m ³ /h)	h _T (kJ/kg)
AE	30.0	22.0	50.0	0.013306	600	64.2
RE	27.6	21.0	57.4	0.013306	600	61.7
AZ	25.0	17.6	50.0	0.009883	5521	51.4
AR	26.0	18.0	47.1	0.009883	5521	51.4
IB	26.2	18.3	48.4	0.010255	5521	52.5
UB	15.0	12.8	79.4	0.008422	5521	36.4
AI	15.0	12.8	79.4	0.008422	5521	36.4

Dove:

- AE Aria esterna
- RE Aria dopo il recuperatore
- AZ Aria zona
- AR Aria di ritorno
- IB Aria di ingresso alla batteria
- UB Aria in uscita dalla batteria
- AI Aria di mandata



Psicrometrico, punti di stato - Riscaldamento						
	t _{BS} (°C)	t _{BU} (°C)	UR (%)	W (kg/Kg)	V (m ³ /h)	h _T (kJ/kg)
AE	3.0	-0.3	49.7	0.002322	600	8.8
RE	11.4	4.3	27.9	0.002322	600	17.3
AZ	18.0	7.6	18.3	0.002322	2872	24.0
AR	17.0	7.1	19.4	0.002322	2872	23.0

Psicrometrico, punti di stato - Riscaldamento						
	t _{BS} (°C)	t _{BU} (°C)	UR (%)	W (kg/Kg)	V (m ³ /h)	h _T (kJ/kg)
IB	15.8	6.5	20.9	0.002322	2872	21.8
UB	40.0	16.4	5.1	0.002322	2872	46.2
AI	39.0	16.0	5.4	0.002322	2872	45.2

Dove:

- AE Aria esterna
- RE Aria dopo il recuperatore
- AZ Aria zona
- AR Aria di ritorno
- IB Aria di ingresso alla batteria
- UB Aria in uscita dalla batteria
- AI Aria di mandata

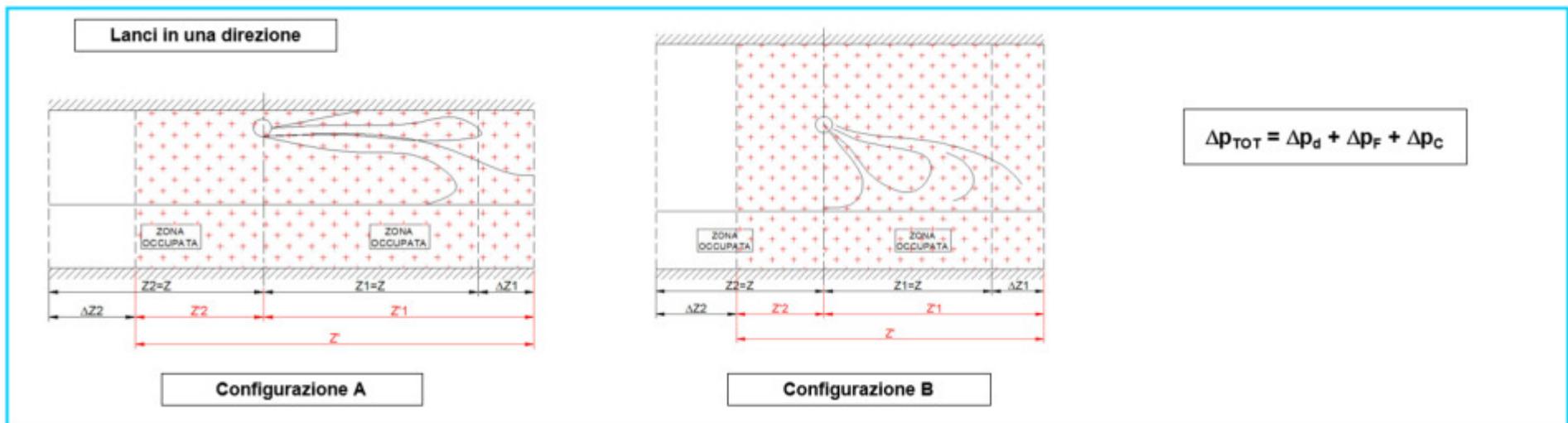
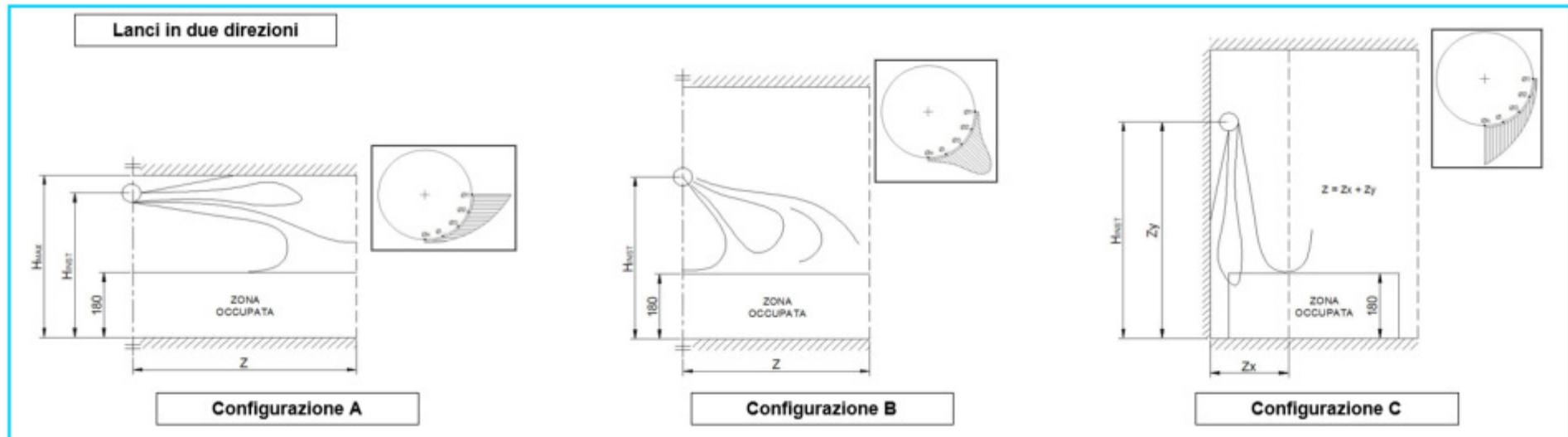
Calcolo delle perdite di carico

Il sistema emissivo è rappresentato da una tubazione costituita da due tronconi uguali, di cui circa 19 m lineari sono costituiti da tubazione microforata. Fissato il diametro delle tubazioni nei vari controconi, compatibili con le velocità massime, si verifica che le perdite di carico siano adatte con il sistema di ventilazione o comunque non superiori a 250Pa. Diversamente si modulano le dimensioni dei canali fino alla verifica delle impostazioni ai limiti.

In merito alla tubazione induttiva, essa è progettata per diffondere l'aria in piccoli o grandi ambienti sfruttando l'effetto induttivo generato dall'uscita dell'aria dai fori ricavati sulla superficie della tubazione. Un corretto dimensionamento della foratura consente di ottenere differenti tipi di diffusione, rendendo tale prodotto idoneo pressoché in tutte le tipologie di impiego (ventilazione, condizionamento, riscaldamento o raffreddamento) riducendo i costi di impianto. La tubazione qui dimensionata va calibrata in fase di commessa con il fornitore che ne definirà posizione e dimensione dei fori in funzione della precisa installazione della tubazione.

Il dimensionamento verifica i seguenti parametri:

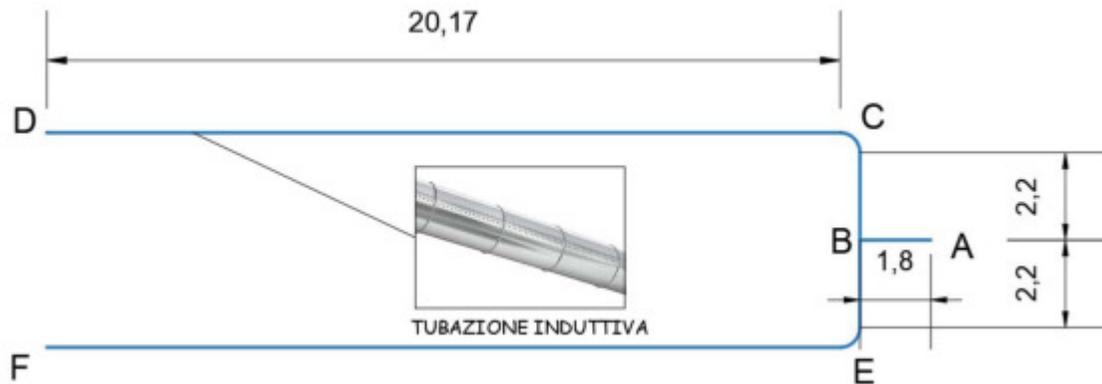
- velocità di ingresso ai vari rami dell'impianto affinché non si superi il valore di 8.0 m/sec che determina insorgenza di rumorosità ai fori
- la perdita di carico distribuita
- la perdita di carico per curve e riduzioni
- la portata per metro lineare in funzione del tipo di foratura, della posizione delle forature e delle vie di efflusso affinché sia compresa in un range di prestazione ottimale
- la perdita di carico da fori
- la velocità nominale ai fori
- la zona di influenza che dipende dalla posizione dei fori e dal numero vie: destra, sinistra o entrambe; in questi casi il comportamento dell'aria varia secondo i seguenti grafici



Di seguito si riporta la tabella di sintesi del dimensionamento da cui si caratterizza il sistema emissivo e la prevalenza richiesta.

TUBAZIONI																		
PUNTI	LUNGHEZZA	DIAMETRO	PORTANTA DI INGRESSO	VELOCITA' DI INGRESSO	PERDITA DISTRIBUITA	PERDITA CONCENTRATA	ELEMENTI FORATI	PORTATA AL METRO			ZONA DI INFLUENZA			FORO	TIPO	DIREZIONE	VELOCITÀ DAI FORI	PERDITA SUI FORI
								Qmin	Qmax	Qeff	Z	Z1	Z2					
A	1,8	630,0	5500,0	4,9	0,9													
Curva		630,0	5500,0	4,9		7,9												
B	0,3	630,0	5500,0	4,9	0,5													
T		630,0	5500,0	4,9		3,8												
C	2,2	500,0	2750,0	3,9	0,9													
Curva		500,0	2750,0	3,9		5,0												
D	20,2	500,0	2750,0	3,9	7,8		19,0	103,0	155,0	145,0	4,5	2,3	Fine	B	1,0	11,2	106	
PERDITE TOTALI					10,1	16,7												106,0
PERDITE COMPLESSIVA																		132,8

Il calcolo fa riferimento al seguente schema unifilare riportato anche nei grafici allegati:



In conclusione le condizioni richieste al sistema Rooftop determinano un impianto caratterizzato da:

- capacità termica di 22663 W
- capacità frigorifera di 28693 W
- Portata d'aria esterna 600 m³/h
- Portata d'aria di mandata massima 5521 m³/h
- Prevalenza disponibile superiore ai 132.8 Pa.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA ZONA SPOGLIATOIO

Nel calcolo del fabbisogno energetico del fabbricato si deve considerare, oltre alle dispersioni di calore per trasmissione attraverso le strutture opache e finestrate, anche il calore disperso per la ventilazione (naturale o meccanica) degli ambienti. Il calore disperso per la ventilazione è funzione del quantitativo d'aria di rinnovo che deve essere garantito agli ambienti. L'installazione dell'impianto di ventilazione meccanica riguarda la zona spogliatoio in quanto questi non presentano superfici apribili richieste dalle norme per il ricambio d'aria naturale.

Per il numero di ricambi d'aria orari sono state seguite le indicazioni della norma UNI 10339, riguardante la gestione degli impianti aerulici ai fini del benessere e della norma UNI 11300 riguardante le prestazioni energetiche degli edifici; da tali norme si ricava il numero di ricambi d'aria orari per i diversi locali:

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	RICAMBI ARIA [mc/h]	RINNOVO ISTALLATO con efficienza di regolazione 0.80 [mc/h]	Vol/h
SPOGLIATOIO D	13,25	44,51	153,1	413,39	9,3
SPOGLIATORE U	12,83	41,62	143,19	386,61	9,3
DISIMPEGNO	50,58	162,89	28,11	0	
TUNNEL					

L'impianto si ramifica secondo lo standard, con tubazioni compatibili alle portate e distribuita a mezzo di plenum intermedio con dedicate tubazioni realizzato mediante spirale in acciaio armonico ricoperto da un materassino in fibra di vetro spessore mm 25 avvolto su entrambe le facce da un foglio di alluminio, con:

- diametro 160 mm per le portate previste fino a 250 mc/h,
- diametri 250 mm fino a portate da 500 mc/h,
- diametri da 400 per portate fino a 1000 mc/h.

In base alla distribuzione delle tubazioni di calcolano le seguenti perdite di carico:

Riferimento	Tipo	Portata [m ³ /h]	Diametro equivalente [mm]	Velocità [m/s]	Lunghezza [m]	Perdita di pressione lineare [Pa/m]	Perdita di pressione per tratto [Pa]	Perdita di carico totale [Pa]	Materiale
Tratto di canale: 41 - DIFFUSORE LINEARE SERV D									
41	Griglia di protezione dalle intemperie	996	-	-	-	-	54	96	-
42	Canale	996	400	2,2	1,65	0,15	0	43	TUBO FLESSIBILE
INHRESSO ARIA FRESCA	Canale	996	400	2,2	0,57	0,15	0	42	TUBO FLESSIBILE
	Recuperatore di calore	996	-	-	-	-	-	42	-
A	Canale	996	400	2,2	2,45	0,15	0	42	TUBO FLESSIBILE

B	Canale	996	400	2,2	0,7	0,15	0	42	TUBO FLESSIBILE
43	Elemento con perdita di pressione localizzata	996	-	-	-	-	1	42	-
B	Canale	996	400	2,2	0,13	0,15	0	41	TUBO FLESSIBILE
44	Nodo di collegamento	996	-	-	-	-	-	41	-
E	Canale	166	160	2,29	0,81	0,52	0	41	TUBO FLESSIBILE
PLENUM USCITA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	1	40	-
E	Canale	166	160	2,29	2,23	0,52	1	39	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	4	38	-
E	Canale	166	160	2,29	0,62	0,52	0	34	TUBO FLESSIBILE
DIFFUSORE LINEARE SERV D	Griglia di estrazione	166	-	-	-	-	34	34	-
Tratto di canale: 44 - DIFFUSORE LINEARE SERV U									
44	Nodo di collegamento	996	-	-	-	-	-	41	-
H	Canale	166	160	2,29	0,78	0,52	0	41	TUBO FLESSIBILE
PLENUM USCITA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	1	40	-
H	Canale	166	160	2,29	1,33	0,52	1	39	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	4	39	-
H	Canale	166	160	2,29	1,48	0,52	1	35	TUBO FLESSIBILE
DIFFUSORE LINEARE SERV U	Griglia di estrazione	166	-	-	-	-	34	34	-
Tratto di canale: 44 - DIFFUSORE LINEARE SERV D									
44	Nodo di collegamento	996	-	-	-	-	-	41	-
D	Canale	166	160	2,29	0,96	0,52	1	41	TUBO FLESSIBILE
45	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	1	40	-
D	Canale	166	160	2,29	1,57	0,52	1	39	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	4	38	-
D	Canale	166	160	2,29	0,49	0,52	0	34	TUBO FLESSIBILE
DIFFUSORE LINEARE SERV D	Griglia di estrazione	166	-	-	-	-	34	34	-
Tratto di canale: 44 - DIFFUSORE LINEARE SERV U									
44	Nodo di collegamento	996	-	-	-	-	-	41	-
F	Canale	166	125	3,76	0,39	1,73	1	40	TUBO FLESSIBILE
PLENUM USCITA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	1	40	-
F	Canale	166	160	2,29	0,62	0,52	0	39	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	4	38	-
F	Canale	166	160	2,29	0,92	0,52	0	35	TUBO FLESSIBILE
DIFFUSORE LINEARE SERV U	Griglia di estrazione	166	-	-	-	-	34	34	-
Tratto di canale: 44 - DIFFUSORE LINEARE SERV U									
44	Nodo di collegamento	996	-	-	-	-	-	41	-
H	Canale	166	160	2,29	0,64	0,52	0	40	TUBO FLESSIBILE
PLENUM USCITA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	1	40	-
H	Canale	166	160	2,29	0,85	0,52	0	39	TUBO FLESSIBILE

CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	4	39	-
H	Canale	166	160	2,29	1,11	0,52	1	35	TUBO FLESSIBILE
DIFFUSORE LINEARE SERV U	Griglia di estrazione	166	-	-	-	-	34	34	-
Tratto di canale: 44 - DIFFUSORE LINEARE SERV D									
44	Nodo di collegamento	996	-	-	-	-	-	41	-
C	Canale	166	160	2,29	0,73	0,52	0	40	TUBO FLESSIBILE
PLENUM USCITA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	1	40	-
C	Canale	166	160	2,29	1,41	0,52	1	39	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	166	-	-	-	-	4	38	-
C	Canale	166	160	2,29	0,35	0,52	0	34	TUBO FLESSIBILE
DIFFUSORE LINEARE SERV D	Griglia di estrazione	166	-	-	-	-	34	34	-

Riferimento	Tipo	Portata [m³/h]	Diametro equivalente [mm]	Velocità [m/s]	Lunghezza [m]	Perdita di pressione lineare [Pa/m]	Perdita di pressione per tratto [Pa]	Perdita di carico totale [Pa]	Materiale
Tratto di canale: 46 - Estrazione WC D									
46	Griglia di protezione dalle intemperie	1000	-	-	-	-	54	87	-
ESPULSIONE ARIA ESAUSTA	Canale	1000	400	2,21	1,06	0,16	0	33	TUBO FLESSIBILE
	Recuperatore di calore	1000	-	-	-	-	-	33	-
a	Canale	1000	400	2,21	2,65	0,16	0	33	TUBO FLESSIBILE
PLENUM USCITA	Elemento con perdita di pressione localizzata	1000	-	-	-	-	1	33	-
a	Canale	1000	400	2,21	0,16	0,16	0	32	TUBO FLESSIBILE
47	Nodo di collegamento	1000	-	-	-	-	-	32	-
b	Canale	250	160	3,45	1,11	1,09	1	32	TUBO FLESSIBILE
PLENUM INGRESSO	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	1	31	-
b	Canale	250	160	3,45	0,94	1,09	1	30	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	29	-
b	Canale	250	160	3,45	4,69	1,09	5	25	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	20	-
b	Canale	250	160	3,45	3,39	1,09	4	16	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	12	-
b	Canale	250	160	3,45	1,48	1,09	2	8	TUBO FLESSIBILE
Estrazione WC D	Griglia di estrazione	250	-	-	-	-	6	6	-
Tratto di canale: 47 - estrazione WC DA D									
47	Nodo di collegamento	1000	-	-	-	-	-	32	-
c	Canale	250	160	3,45	0,86	1,09	1	30	TUBO FLESSIBILE
PLENUM INGRESSO	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	1	29	-
c	Canale	250	160	3,45	1,48	1,09	2	28	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	26	-
c	Canale	250	160	3,45	4,65	1,09	5	22	TUBO FLESSIBILE

CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	17	-
c	Canale	250	160	3,45	1,53	1,09	2	13	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	12	-
c	Canale	250	160	3,45	1,28	1,09	1	8	TUBO FLESSIBILE
estrazione WC DA D	Griglia di estrazione	250	-	-	-	-	6	6	-
Tratto di canale: 47 - Estrazione WC U									
47	Nodo di collegamento	1000	-	-	-	-	-	32	-
e	Canale	250	160	3,45	0,55	1,09	1	20	TUBO FLESSIBILE
PLENUM INGRESSO	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	1	19	-
e	Canale	250	160	3,45	4,77	1,09	5	18	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	13	-
e	Canale	250	160	3,45	2,24	1,09	2	9	TUBO FLESSIBILE
Estrazione WC U	Griglia di estrazione	250	-	-	-	-	6	6	-
Tratto di canale: 47 - 48									
47	Nodo di collegamento	1000	-	-	-	-	-	32	-
d	Canale	250	160	3,45	0,71	1,09	1	17	TUBO FLESSIBILE
PLENUM INGRESSO	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	1	17	-
d	Canale	250	160	3,45	3,03	1,09	3	16	TUBO FLESSIBILE
CURVA	Elemento con perdita di pressione localizzata	250	-	-	-	-	4	12	-
d	Canale	250	160	3,45	1,71	1,09	2	8	TUBO FLESSIBILE
48	Griglia di estrazione	250	-	-	-	-	6	6	-

Dal calcolo si ricava che la ventilata del sistema di ricambio d'aria deve garantire una prevalenza superiore ai 100 Pa.

Il recuperatore ad arie incrociate deve essere caratterizzato da uno scambiatore in alluminio avente una superficie di scambio termico tale da garantire almeno l'80% dell'energia dispersa.

In conclusione le caratteristiche del recuperatore sono:

- Portata 1000 mc/h
- Prevalenza > 100 Pa
- Recupero di calore solo sensibile > 80%
- Scambiatore in alluminio.

In mandata il sistema è caratterizzato da un diffusore lineare a due feritoie aventi le seguenti caratteristiche:

Dati in ingresso:		Note:	
n	2		numero feritoie
L	2000	[mm]	lunghezza diffusore
Q	500	[m ³ /h]	portata aria immessa
ΔT	0	[°C]	salto termico
H	2,7	[m]	altezza di installazione
D	3,6	[m]	interasse diffusori o distanza parete X2

Risultati:		Note:	
S	0,039	[m ²]	superficie libera
v_K	3,6	[m/s]	velocità frontale
Δp	34	[Pa]	perdite di carico
NR	36		indice di rumorosità
x		[m]	componente orizzontale di lancio
y		[m]	componente verticale di lancio
v_{1,8}		[m/s]	velocità terminale a 1,8 m da terra
y_{MAX}		[m]	profondità massima in riscaldamento
ΔT_i/ΔT_e			rapporto di temperatura
i			rapporto di induzione (=Q ₁ /Q ₂)

In ripresa invece sono installate valvole di ripresa diametro 200 mm la cui regolazione avviene mediante la rotazione del disco centrale.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ZONA SPOGLIATOIO

L'impianto a progetto per la zona disimpegno e dei servizi è costituito da un sistema a espansione diretta a portata di refrigerante variabile.

I dati di ingresso sono i seguenti:

Fabbisogno termico invernale

VANI	Area netta	Volume netto	Dispersione massima per trasmissione	Dispersione massima per ventilazione	Fattore di ripresa	Carico di progetto
	[m ²]	[m ³]	[W]	[W]	[W/m ²]	[W]
SPOGLIATOIO D	13,25	44,51	179,04	716,64	20	1160,58
SPOGLIATORE U	12,83	41,62	255,18	670,21	20	1181,96
DISIMPEGNO	50,58	162,89	2249,6	561,84	20	3822,97
TUNNEL						

Fabbisogno frigorifero estivo

VANI	Carico sensibile	Carico latente	Carico totale
	[W]	[W]	[W]
SPOGLIATOIO D	880,99	516,84	1353,50
SPOGLIATORE U	933,42	497,83	1389,06
DISIMPEGNO	9189,31	75,39	9219,09
TUNNEL			

Da cui in base alle disponibilità commerciali si hanno le seguenti taglie specifiche richieste dal progetto:

VANI	Potenza Unità emissiva			Potenza elettrica [W]
	modello	P caldo [kW]	P freddo [kW]	
SPOGLIATOIO D	cassetta 2,2 kW	2,50	2,20	170,00
SPOGLIATORE U	cassetta 2,2 kW	2,50	2,20	170,00
DISIMPEGNO	cassetta 5,5 kW	6,30	5,50	230,00
TUNNEL	cassetta 5,5 kW	6,30	5,50	230,00

La generazione del fluido termovettore è realizzata con una pompa di calore a recupero:

- Potenza frigorifera 27.60 kW EER 4.26 (Temperatura di Progetto 35°C -Temperatura interna 26°C)
- Potenza termica 22.40 kW COP 4.90 (Temperatura di Progetto 7°C -Temperatura interna 20°C)

L'impianto si completa del selettore che distribuisce in maniera servoassistito il fluido termovettore alle cassette di climatizzazione a 4 vie e al preparatore di acqua calda sanitaria da circa 9KW costituito da un serbatoio di accumulo (300lt) a pressione atmosferica all'interno del quale, attraverso una serpentina che si sviluppa lungo il mantello del serbatoio si realizza in maniera istantanea l'acqua calda sanitaria richiesta dagli erogatori dell'impianto idrico.

Impianto di distribuzione

L'impianto si sviluppa nel controsoffitto secondo lo schema riportato nella relativa tavola. I limiti geometrici che hanno caratterizzato il dimensionato dell'impianto sono:

- l'unità esterna è posizionata a 2,7 m al di sotto delle unità interne;
- la superficie minima del locale per conformità al limite di tossicità: 10.90 m²;
- l'altezza del locale considerata: 2,7 m.

Il sistema di distribuzione è realizzato con tubi in rame i cui diametri e lunghezze sono di seguito riportate:

Tubazioni	Liquido m	Gas aspirazione m	Gas HP/LP m	Totale m
6,4mm	25,4	0,0	0,0	25,4
9,5mm	13,9	0,0	0,0	13,9
12,7mm	0,0	25,4	0,0	25,4
15,9mm	0,0	8,9	5,0	13,9
19,1mm	0,0	5,0	0,0	5,0

Dettagli unità interna

Tabella delle abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione
Nome	Nome identificativo del dispositivo
FCU	Modello del dispositivo
Tmp C	Condizioni interne in raffreddamento

Rq TC	Capacità di raffreddamento totale richiesta
Max TC	Capacità di raffreddamento totale disponibile
Rq SC	Capacità di raffreddamento sensibile richiesta
Tevap	Temperatura di evaporazione dell'unità interna
Max SC	Capacità di raffreddamento sensibile disponibile
PIC	Potenza assorbita in raffreddamento @ 50Hz
Tmp H	Condizioni interne in riscaldamento
Rq HC	Capacità di riscaldamento richiesta
Max HC	Capacità disponibile in riscaldamento
PIH	Potenza assorbita in riscaldamento @ 50Hz
Livello sonoro	Livello di pressione sonora (bassa e alta vel)
PS	Alimentazione (tensione e fasi)
MCA	Massima corrente del circuito
MOP	Protezione massima sovracorrente
LxAxP	Larghezza x Altezza x Profondità
Peso	Peso

Dati di capacità al rapporto di connessione (110)% ed alle condizioni impostate

Locale	Componente	Raffreddamento						
		Tmp C °C (DBT/RH)	Rq TC kW	Max TC kW	Rq SC kW	Tevap °C	Max SC kW	PIC kW
DISIMPEGNO	Cassetta 4 Vie	26,0/50%	4,6	5,5	0,1	6,0	3,9	0,023
TUNNEL	Cassetta 4 Vie	26,0/50%	4,6	5,5	0,1	6,0	3,9	0,023
SPOGLIATOIO D	Cassetta 4 Vie	26,0/50%	1,4	2,2	0,9	6,0	1,7	0,017
SPOGLIATOIO U	Cassetta 4 Vie	26,0/50%	1,4	2,2	0,9	6,0	1,7	0,017
PREPARATORE ACS	Unità Splittata	15,0/%	1,5	8,0	n/a	6,0	n/a	
			13,5					

Locale	Componente	Riscaldamento			
		Tmp H °C	Rq HC kW	Max HC kW	PIH kW
DISIMPEGNO	Cassetta 4 Vie	20,0	2,0	6,3	0,023
TUNNEL	Cassetta 4 Vie	20,0	2,0	6,3	0,023
SPOGLIATOIO D	Cassetta 4 Vie	20,0	1,2	2,5	0,017

Locale	Componente	Riscaldamento			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
SPOGLIATOIO U	Cassetta 4 Vie	20,0	1,2	2,5	0,017
PREPARATORE ACS	Unità Splittata	45,0	n/a	9,0	
			6,4		

Locale	Tipo	Marca	Livello sonoro	PS	MCA	LxAxP	Peso
			dB(A)		A		
DISIMPEGNO	Cassetta 5.5 kW	Generico	29 - 33	220V 1ph	0,4	840 x 204 x 840	21,0
TUNNEL	Cassetta 5.5 kW	Generico	29 - 33	220V 1ph	0,4	840 x 204 x 840	21,0
SPOGLIATOIO D	Cassetta 2.2 kW	Generico	28 - 31	220V 1ph	0,3	840 x 204 x 840	18,0
SPOGLIATOIO U	Cassetta 5.5 kW	Generico	28 - 31	220V 1ph	0,3	840 x 204 x 840	18,0
PREPARATORE ACS	8 kW	Generico	-	230V 1ph		480 x 890 x 344	44,0

Dettagli unità esterna

Tabella delle abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione
Nome	Nome identificativo del dispositivo
Modello	Modello del dispositivo
CR	Rapporto di connessione
Tmp C	Condizioni esterne in raffreddamento
WFR	Portata d'acqua per modulo unità esterna
CC	Capacità di raffreddamento disponibile
Rq CC	Capacità di raffreddamento richiesta
PIC	Assorbimento nominale in raffreddamento
InC	Temperatura di ingresso dell'acqua in modalità raffreddamento
OutC	Temperatura di uscita dell'acqua in modalità raffreddamento
Tmp H	Condizioni esterne in riscaldamento (temp. a bulbo secco / RH)
HC	Capacità di riscaldamento disponibile (capacità di riscaldamento integrata)
Rq HC	Capacità di riscaldamento richiesta
PIH	Assorbimento nominale in riscaldamento
InH	Temperatura di ingresso dell'acqua in modalità riscaldamento

OutH	Temperatura di uscita dell'acqua in modalità riscaldamento
L max	Distanza dall'unità esterna all'unità interna più lontana
Bse Refr	Carica di refrigerante fabbrica standard (5m di lunghezza effettiva delle tubazioni) esclusa la carica di refrigerante aggiuntiva. Per il calcolo della carica aggiuntiva del refrigerante, fare riferimento al manuale tecnico
Ex Refr	Carica aggiuntiva di refrigerante
PS	Alimentazione (tensione e fasi)
MCA	Massima corrente del circuito
MOP	Protezione massima sovracorrente
FLA	Corrente di funzionamento nominale del ventilatore
RLA	Corrente nominale di funzionamento
LxAxP	LarghezzaxAltezzaxProfondità
Peso	Peso
EER	EER valore in condizioni nominali
IEER	IEER valore in condizioni nominali
COP47	COP Valore a condizioni nominali e alla temperatura ambiente di 8°C
COP17	COP Valore a condizioni nominali e alla temperatura ambiente di -8°C

Dettagli esterna

Nome	Modello	CR	Raffreddamento			Riscaldamento			L max
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
			%	°C	kW	°C	kW	kW	
PDC	Generico	110,0	37,4	21,4	14,5	-0,3/63% (DBT/RH)	19,4	7,8	23,9

Nome	Modello	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	LxAxP	Peso
			A	A	A	A	mm	kg
PDC	Generico	400V 3Nph	16,1	20,0	7,7	1,2	930 x 1.685 x 765	230,0
Selettore	Generico	230V 1ph	0,4	15,0			370 x 298 x 430	22,0

Dati sonori

Nome	Modello	Potenza sonora		Pressione sonora	
		Raffreddamento	Riscaldamento	Raffreddamento	Riscaldamento
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
PDC	Generico	78	63	57	-

Efficienza stagionale

Nome	Modello	$\eta_{s,h}$	$\eta_{s,c}$	SCOP	SEER	CSPF
		Riscaldamento	Raffreddamento			
		%	%			
PDC	Generico	165,1	286,1	4,20	7,20	-

Informazioni relative al refrigerante

Nome	Modello	Tipo di refrigerante	GWP	Carica di fabbrica kg	Carica aggiuntiva kg	Total refrigerant charge kg	Total CO2 equivalent kg
PDC	Generico	R410A	2087.5	9,70	2,24	11,94	24,91

Il sistema contiene gas fluorurati ad effetto serra.

La carica aggiuntiva viene calcolata in base alle lunghezze delle tubazioni inserite. Queste potrebbero differire dalle lunghezze effettivamente installate, e di conseguenza anche il refrigerante aggiuntivo e le Ton CO2 equivalente potrebbero variare. **Calcolo carica aggiuntiva** Carica extra di refrigerante = 0,5 (A) + 0,3 (C) + 1,04 × [13,9 m (ø9,5 mm) × 0,059 + 25,4 m (ø6,4 mm) × 0,022] = 2,24kg

Scarico condensa

La tubazione di scarico condensa ad ogni multi-box BS presente nel sistema è collegato alla rete di scarico idrico con tubazione in PEHD DN 20.

Raccomandazioni di installazione

- Installare le valvole selettive in una posizione in cui il rumore refrigerante non arrechi disturbo agli occupanti: nel caso a progetto l'attrezzatura viene installata nel locale tecnico.
- Per evitare che il rumore del refrigerante disturbi le persone presenti nella stanza, tenere almeno 5m di distanza tra la stanza occupata e il selettore
- Se nella stanza occupata non è presente un controsoffitto, è consigliato prevedere un isolamento acustico attorno alla tubazione tra il selettore e l'unità interna o mantenere una distanza maggiore tra il selettore e la stanza occupata.

Interruttore differenziale

Per una maggiore sicurezza relativamente al rischio di incendio l'alimentazione di unità interne ed esterne deve essere protetta da un interruttore differenziale. Per protezione al fuoco si raccomanda una sensibilità di 300mA. Si consiglia l'utilizzo di un interruttore differenziale di tipo B, adatto ad apparecchiature inverter e contrassegnato dai simboli in basso. Le caratteristiche dell'interruttore differenziale devono essere conformi alla normativa locale vigente.

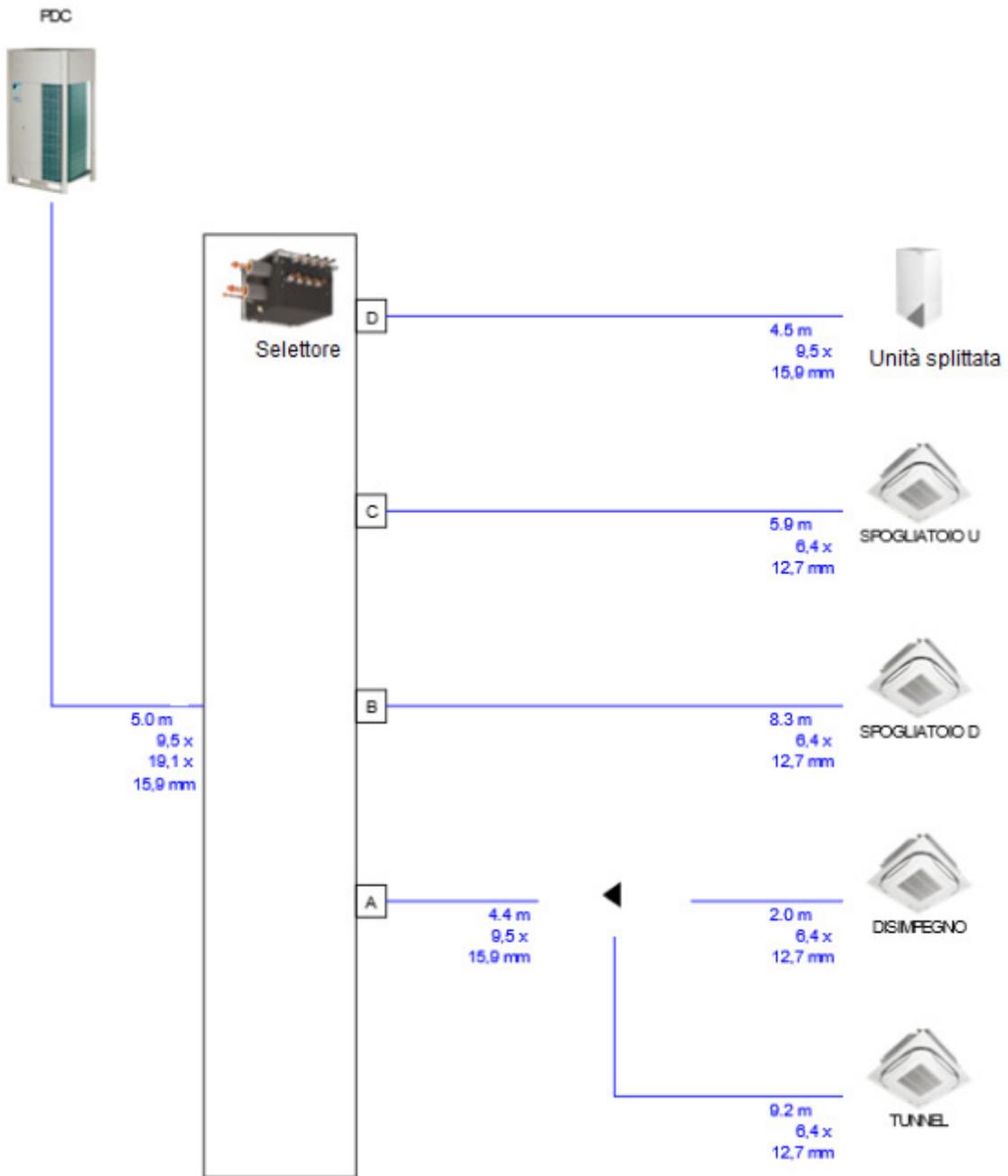


Per una lista completa delle precauzioni di sicurezza, raccomandazioni e avvertenze, consultare il manuale di installazione dei componenti consegnato insieme all'unità.

Lista materiali

Componenti	Quantità	Descrizione			
PDC a recupero di calore	1	Pompa di calore			
Selettore	1	Selettore di collegamento distribuzione freon			
Cassetta 2.2 kW	2	Cassetta a 4 vie			
Cassetta 5.5 kW	2	Cassette a 4 vie			
Preparatore ACS	1	Preparatore di ACS per accumulo di 300 lt			
Forchetta di distribuzione	1	Componente distribuzione			
Pannello di controllo cassetta	4	Controllo remoto bianco			
Mascherina	4	Standard			
Tubazioni	Liquido m	Gas aspirazione m	Gas HP/LP m	Totale m	
6,4mm	25,4	0,0	0,0	25,4	
9,5mm	13,9	0,0	0,0	13,9	
12,7mm	0,0	25,4	0,0	25,4	
15,9mm	0,0	8,9	5,0	13,9	
19,1mm	0,0	5,0	0,0	5,0	
Tipo di refrigerante	GWP	Carica di fabbrica kg	Carica aggiuntiva kg	Total refrigerant charge kg	Total CO2 equivalent kg
R410A	2087.5	9,70	2,24	11,94	24,91

Schema delle tubazioni



Specifiche tecniche

Giunti e collettori

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi. I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

Comandi locali unità interna

Il comando deve essere a filo con schermo a cristalli liquidi LCD con accesso ai sottomenù principali tramite pulsante a sfioramento, collegamento all'unità interna con cavo bifilare. Esso oltre la gestione del singolo sistema deve assolvere alla funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema. È dotato di termostato interno, colore a scelta bianco (W), nero (K) o argento (S) con estetica moderna.

Altre funzioni:

- possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo,
- funzione attivabile manualmente o con timer programmatore,
- orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale,
- timer programmatore settimanale,
- modalità di protezione antigelo, permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti,
- controllo del climatizzatore con sistemi operativi Bluetooth Low Energy 4.2, Android 5.0, Apple iOS 8.0 o successivi tramite applicazione su smartphone,
- conforme alla normativa inerente al gas R32, controllo automatico rilievo perdite di gas da attuarsi con allarme locale sonoro e visibile e su comando filo e su APP.

Le funzioni base anche tramite smartphone presenti sull'interfaccia utente sono:

- A. On/Off
- B. Modalità funzionamento
- C. Impostazione della temperatura
- D. Impostazione della velocità del ventilatore
- E. Regolazione della direzione del flusso d'aria
- F. Segnale filtro sporco
- G. Codici di errore

Impostazioni avanzate tramite smartphone, tra cui:

- A. Limitazione dell'intervallo di temperatura
- B. Funzione riduzione della temperatura
- C. Impostazione del sensore di presenza
- D. Indicazione dei kWh, mostra i consumi elettrici indicativi del giorno/mese/anno
- E. Timer spegnimento automatico
- F. Funzione di limitazione del set-point
- G. Limitazioni delle singole funzioni del menù

Altri aspetti da considerare non marginali tali da rendere il sistema più efficace e flessibile sono:

- posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni;
- presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione;
- Possibilità di scelta tra la visualizzazione standard o dettagliata;

- Possibilità di inserire tre programmazioni “tipo” come invernale, estiva e di mezza stagione;
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana;
- per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate;
- un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno);
- Timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico;
- limitazione dell’intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l’eccessivo raffreddamento dei locali;
- Funzione “assenza da casa” consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti;
- orologio con aggiornamento automatico dell’ora legale;
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell’ora legale.
- Range operativo temperatura: (-10°C ; +50°C); umidità minore del 95%.

Valvole seletttrici multi attacco per sistema a recupero di calore

Valvole seletttrici per sistema a Volume di Refrigerante Variabile a recupero di calore, ad R410A, per il passaggio di liquido o gas all’unità interna, che permettono a zone diverse di funzionare selettivamente in riscaldamento ed in raffreddamento, pur appartenendo allo stesso sistema, adattandosi alle variazioni di carico termico.

Serbatoio per acqua calda sanitaria ad uso domestico

Serbatoio di accumulo per acqua destinata ad uso domestico: l’acqua viene riscaldata tramite una batteria ad acqua proveniente dal sistema splittato da circa 9 kW.

L’acqua specifica presente nel serbatoio non in pressione funge da elemento di accumulo del calore.

Il calore disponibile viene alimentato e prelevato tramite scambiatore tubolare in acciaio anticorrosione completamente immerso nell’acqua specifica dell’accumulatore. Per il caricamento dell’accumulatore, il flusso percorre lo scambiatore termico dall’alto verso il basso.

L’acqua potabile invece percorre l’accumulatore dal basso verso l’alto riceve calore in maniera continua dall’acqua specifica dell’accumulatore.

Il principio dei flussi in controcorrente e la forma ondulata dello scambiatore termico, danno origine ad una notevole stratificazione delle temperature nell’accumulatore. Poiché nella parte superiore le temperature possono mantenersi alte anche in presenza di prelievi prolungati, è possibile raggiungere alti rendimenti dell’acqua calda.

- **Igiene ideale:** L’acqua potabile in entrata per prima sarà anche la prima ad essere prelevata secondo il principio “first in, first out”, evitando così accumuli di fango, ruggine e sedimenti.
- **Socca:** realizzata in plastica, non soggetta a corrosione, non rendendo necessario alcun intervento di manutenzione come pulitura del serbatoio e cambio degli anodi di protezione.
- **L’isolamento** integrale del bollitore assicura perdite di calore minime durante il funzionamento.

GENERALI	
CAPACITA' TOTALE (l)	300
PESO A VUOTO (kg)	59
PESO A PIENO (kg)	359
DIMENSIONI AxLxP (mm)	1640/595/615
TEMPERATURA MASSIMA RAGGIUNGIBILE (°C)	85
PERDITA DI CALORE A 60°C (kWh/24h)	1,3

SCAMBIATORE ACQUA POTABILE	
Capacità (l)	27,9
Pressione massima (bar)	6
Superficie (mq)	5,8
Efficienza media specifica (W/K)	2790
SCAMBIATORE ACCUMULO ACQUA SPECIFICA	
Capacità (l)	13,2
Superficie (mq)	2,7
Efficienza media specifica (W/K)	1300

Note:

1. Condizioni di riferimento:

- In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS;
- In riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU.

Preparatore ACS splittato

L'unità è collegata alla pompa di calore in configurazione splittata: il suo scambiatore del tipo aria-acqua provvede alle richieste di energia termica per l'acqua sanitaria ad una temperatura in uscita compresa tra 5 e 45°C, senza riscaldatore elettrico. Il campo di funzionamento per la produzione di acqua calda ha una temperatura esterna che varia dai -20 ai +43°C.

Unità esterne per sistema – inverter a recupero di calore

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a recupero di calore.

Condizioni di riferimento:

- in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS,
- in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU,
- lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m;

il sistema possiede le seguenti caratteristiche:

- **Raffreddamento:** Resa nominale 22.4 kW
- **Riscaldamento:** Resa nominale 27.4 kW
- **Dati di efficienza:**

SCOP 4.90 SEER 4.26

- **Possibilità di scelta della modalità di funzionamento (caldo/freddo)** per ciascuna unità interna o per gruppi di unità.
- **Possibilità di prevedere accoppiamenti liberi** tra moduli per ottenere la taglia desiderata.
- Il sistema prevede la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- **Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard** : fino a 4 solo nel caso che la potenza delle unità interne collegate sia compresa tra un minimo del 50% fino ad un massimo del 130% di quella erogata dalla pompa di calore.
- **Struttura autoportante** in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione prodotta anche da piogge acide e da salsedine; l'utilizzo di una piastra di acciaio resistente alla ruggine sul lato inferiore dell'unità offre ulteriore protezione. Possiede griglie di protezione sulla aspirazione anteriore ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato.
- **Batteria di scambio** costituita da tre ranghi di tubi di rame rigati internamente W-HiX, che coprono l'unità su tutti e quattro i lati, con pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento

anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sotto raffreddamento anche con circuiti estesi e di ridurre la quantità di refrigerante.

- **1 Ventilatore** elicoidale, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione anti turbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria di 162 m³/min, potenza del motore elettrico 0,55 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- **1 Compressore inverter** ermetico a spirale orbitante di tipo scroll per ciascun modulo ottimizzato per l'utilizzo con R410A munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico; chiocciolate del compressore ottenute tramite un processo di thixocasting, che rende il materiale particolarmente resistente; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- **Campo di funzionamento:**
 - in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS.
 - in riscaldamento da -20°CBU a 15.5° CBU.
- **Livello di pressione sonora non superiore a 57 dB(A).**
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a tre tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 9,7 kg.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 9,5 mm, del gas 19,1 mm e del tubo di ritorno 15,9 **a saldare**.
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- **Alimentazione:** 400 V, trifase, 50 Hz.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: **Service-Checker** – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- **Possibilità di collegamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Konnex, LONworks®, BACnet® e Modbus®.
- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni fino a 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 15m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

Unità interne per sistema

Le unità interne per installazione a controsoffitto hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

- **Potenzialità nominale:**

- in regime di raffreddamento pari a 2,2 kW e 2,5 kW in riscaldamento,
- in regime di raffreddamento pari a 5,5 kW e 6,3 kW in riscaldamento

alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.

- **Struttura** in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 204 x 840 x 840 mm, peso non superiore a 32 Kg.
- **Valvola** di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- **Sonda di temperatura ambiente** posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- **Ventilatore** con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 420/360 m³/h , potenza erogata dal motore di 15 W , livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 35/32 Db(A).
- **Scambiatore di calore** in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Sistema di controllo a microprocessore** con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- **Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.**
- **Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.**
- **Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.**
- **Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.**
- **Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.**
- **Contatti puliti per arresto di emergenza.**
- **Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.**
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

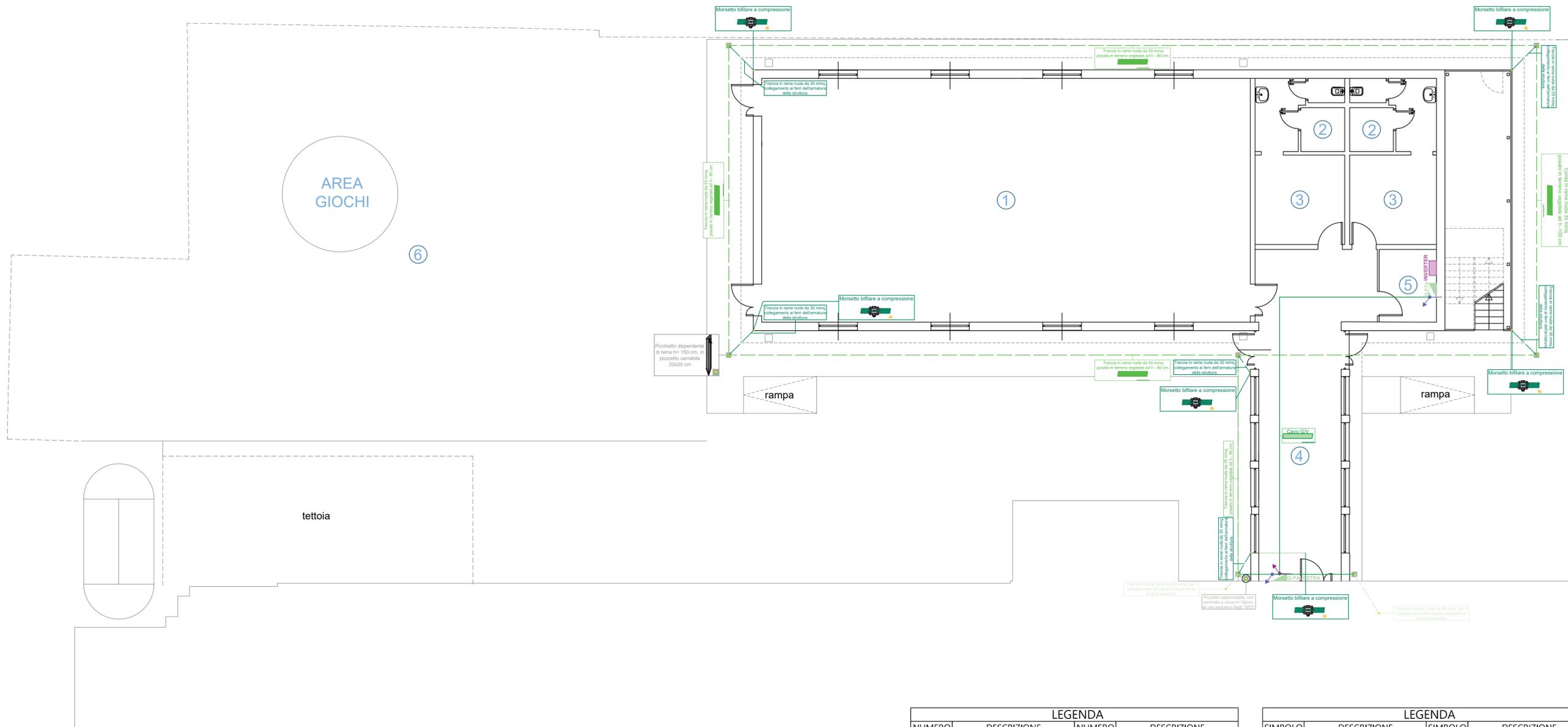
ALLEGATI

Per quanto qui non specificato distribuzione collegamenti e dimensioni dei rami di collegamento si rimanda alla relativa tavola tecnica allegata.

Data emissione: 04/08/2023

Firma del Tecnico

Pianta piano terra



EDIFICIO ESISTENTE

PLANIMETRIA IMPIANTO DISPERDENTE DI TERRA E TIPICI COSTRUTTIVI

LEGENDA			
NUMERO	DESCRIZIONE	NUMERO	DESCRIZIONE
①	Palestra	④	Atrio
②	Servizi igienici	⑤	Deposito
③	Spogliatoio	⑥	Zona esterna

LEGENDA			
SIMBOLO	DESCRIZIONE	SIMBOLO	DESCRIZIONE
	Quadro elettrico con nodo equipotenziale di terra.		Pozzetto con dispersore di terra h=150cm
	Corda in rame nuda		Corda in rame nuda ϕ 35, posata ad h -80 cm.
	Cavo G/V		Morsetto bifilare a compressione
	Segno grafico di discesa		Segno grafico di risalita



Comune di Genova

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO





PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. 12.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandatari: ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliotone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)

Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)

PROGETTO ELETTRICO

PLANIMETRIA IMPIANTO DISPERDENTE DI TERRA E TIPICI COSTRUTTIVI

ABACO DELLE REVISIONI			
N°	Oggetto	Data	

SCALA: 1:100
DATA: AGOSTO 2023

REDAZIONE: PM	VERIFICA: NA	APPROVAZIONE: VG
---------------	--------------	------------------

COD.: EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.01_E_01

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMISSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ELE	G.01	E	01

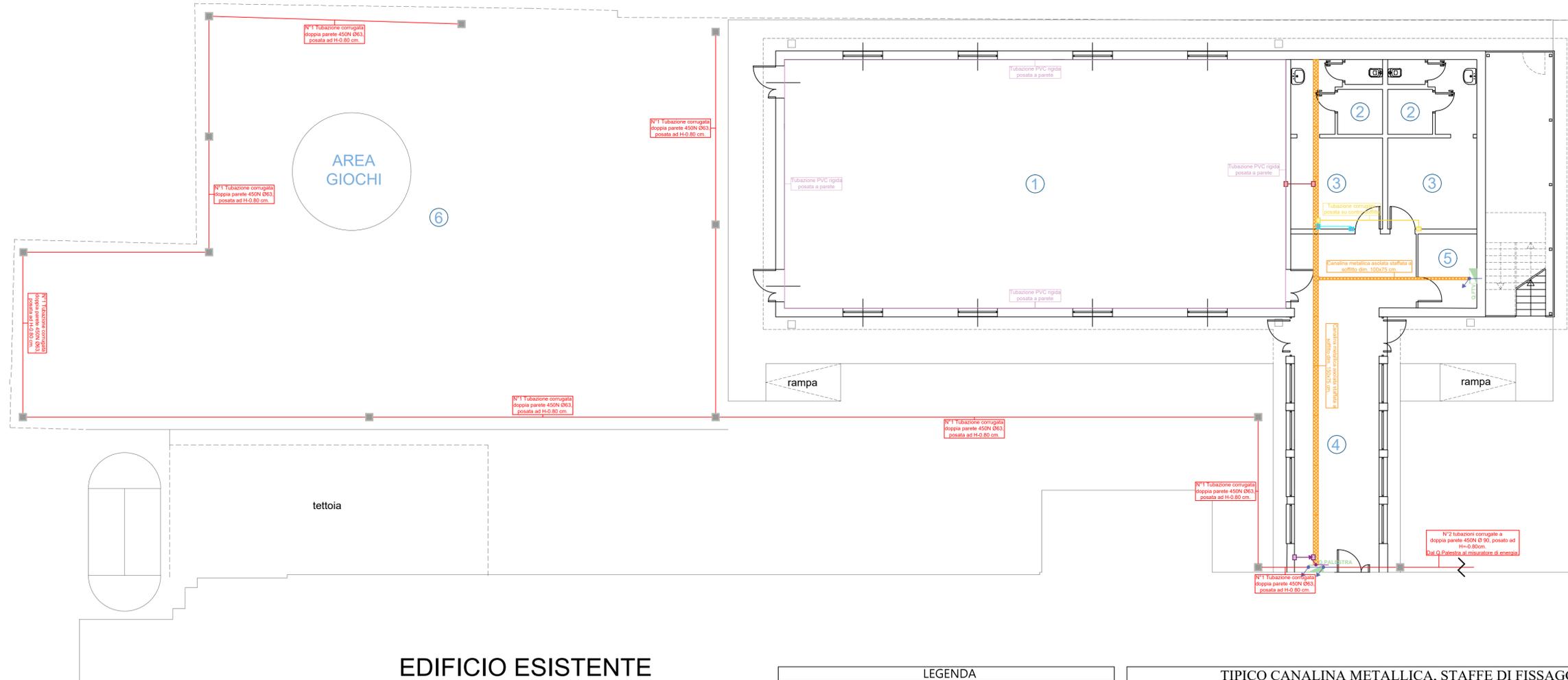
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

CAVEDIO DI ALIMENTAZIONE DA QUADRO SOTTO MISURATORE DI ENERGIA A QUADRO PALESTRA



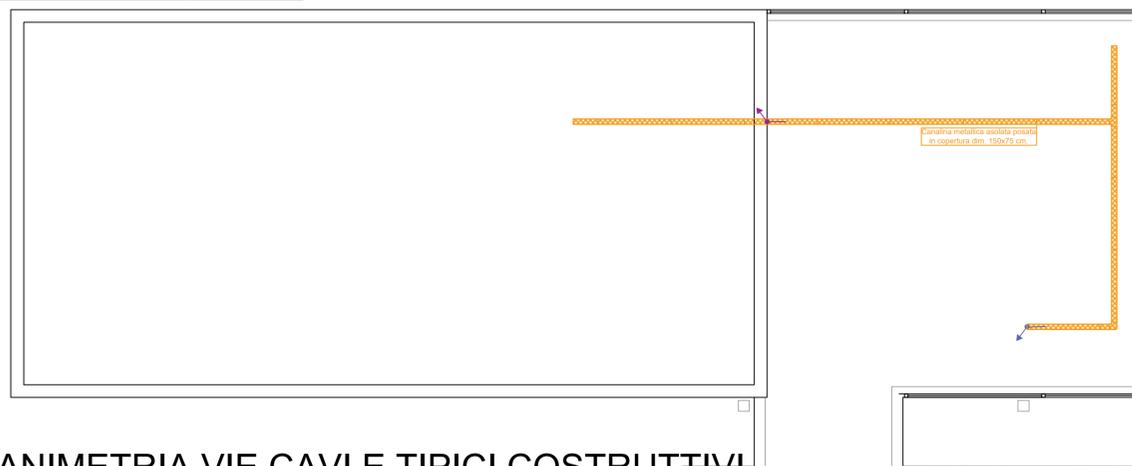
LEGENDA			
SIMBOLO	DESCRIZIONE	SIMBOLO	DESCRIZIONE
	Quadro elettrico sotto misuratore di energia		Tubazioni corrugate 450N a doppia parete e Ø110
	Quadro elettrico palestra		

Pianta piano terra



EDIFICIO ESISTENTE

Pianta piano copertura

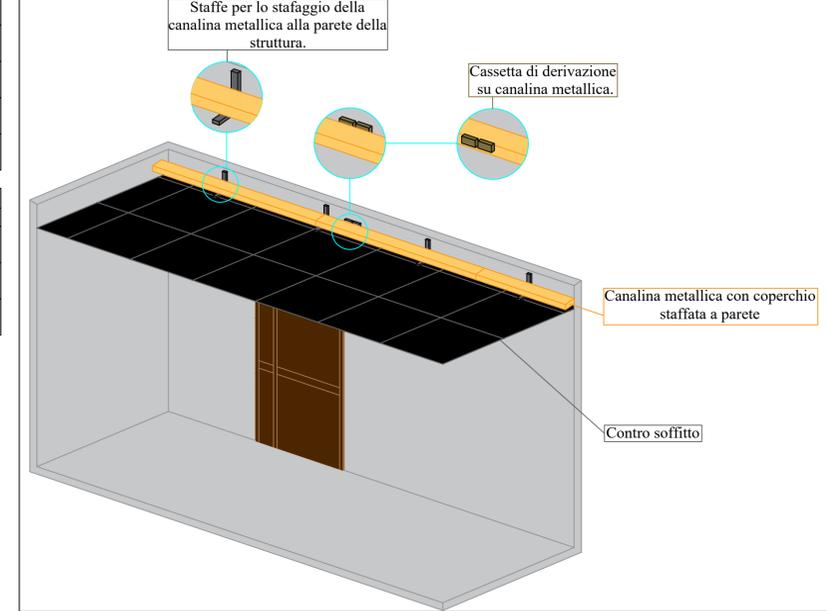


PLANIMETRIA VIE CAVI E TIPICI COSTRUTTIVI

LEGENDA			
SIMBOLO	DESCRIZIONE	SIMBOLO	DESCRIZIONE
	Quadro elettrico con nodo equipotenziale di terra.		Tubazioni corrugate 450N a doppia parete Ø90 e Ø110
	Pozzetto carrabile dim. 30x30 cm		Canalina metallica assoluta dim. 200x75 cm con setto separatore
	Cassetta di derivazione principale		Canalina metallica assoluta dim. 150x75 cm con setto separatore
	Segno grafico di discesa		Tubazione corrugata, posata su controsoffitto Ø 32
	Tubazioni in PVC rigida, posate in zona palestra a vista		Segno grafico di risalita

LEGENDA			
NUMERO	DESCRIZIONE	NUMERO	DESCRIZIONE
①	Paletta	④	Atrio
②	Servizi igienici	⑤	Deposito
③	Spogliatoio	⑥	Zona esterna

TIPICO CANALINA METALLICA, STAFFE DI FISSAGGIO E CASSETTE DI DERIVAZIONE ZONA ATRI, W.C./SPOGLIATOI E DEPOSITO.



Comune di Genova

COMUNE DI GENOVA

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO

PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti:	ci bim project srl Ing. Vincenzo Gliottoni via Marco Polo, 68 San Salvo (CH)	Responsabile del procedimento:	Geom. Pietro Marcenaro
Mandatario:	Mascolo Ingegneria srl Ing. Carmine Mascolo via Antonio Gramsci, 19 Cicciano (NA)	Impresa Mandataria:	Edil Due srl via Chiaravagna, 97 Genova (GE)
		Impresa Mandante:	Galoppini Legnami srl Regione Torreme, 18 Borghesina (VC)

PROGETTO ELETTRICO PLANIMETRIA VIE CAVI E TIPICI COSTRUTTIVI									
ABACO DELLE REVISIONI			SCALA: 1:100						
N°	Oggetto	Data	DATA: AGOSTO 2023						
REDAZIONE:		VERIFICA:	APPROVAZIONE:						
PM		NA	VG						
COD.: EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.02_E_01									
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE	
EBM	23	09	GED	PD	ELE	G.02	E	01	

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Pianta piano terra



- DORSALI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICHE**
- Impianti elettrici realizzati mediante la posa di cavi elettrici tipo FG16OM16-FG17- 450/750 V, Cca-s1b,d1,a1 - 0.6/1kV;
 - Impianti elettrici realizzati in tubazione corrugata incassata a parete/soffitto/pavimento e canalina metallica.
- N.B.**
- ALIMENTAZIONE CIRCUITI DI SICUREZZA**
- Impianti elettrici realizzati mediante la posa di cavi elettrici tipo FG18OM16- 450/750 V, B2ca-s1a,d1,a1 - 0.6/1kV;
- N.B.**
- LINEE DI ALIMENTAZIONI**
- Dorsali di alimentazione luci: 2.5 mmq
Derivazioni alimentazioni luci da dorsali: 1.5 mmq

Comune di Genova

COMUNE DI GENOVA

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

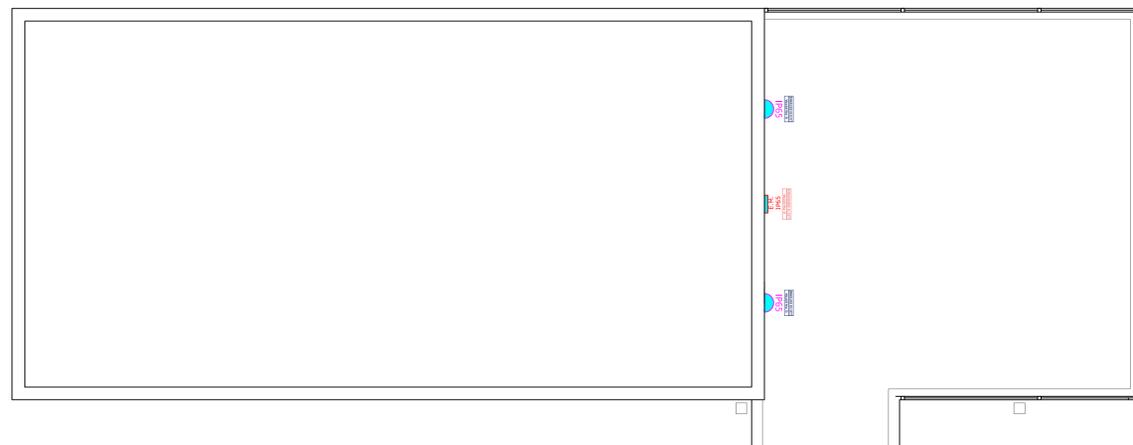
MINISTERO DELL'INTERNO

PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti : Mandataria : ei bim project srl Ing. Vincenzo Gliottone via Marco Polo, 68 San Salvo (CH)	Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro	Edil Due srl via Chiaravagna, 97 Genova (GE)
Mandante: Mascolo Ingegneria srl Ing. Carmine Mascolo via Antonio Gramsci, 19 Cicciiano (NA)		Galoppini Legnami srl Regione Torame, 18 Borgosesia (VC)

PROGETTO ELETTRICO PLANIMETRIA IMPIANTO LUCI, LUCI EM, LUCI US E TIPICI COSTRUTTIVI										
ABACO DELLE REVISIONI				SCALA:	1:100					
N°	Oggetto	Data	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:	DATA: AGOSTO 2023				
			PM	NA	VG					
COD. : EBM_23_09_GED_PD_ELE_G.03_E_01										
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSE	CODICE REVISIONE		
EBM	23	09	GED	PD	ELE	G.03	E	01		
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.										

Pianta piano copertura



PLANIMETRIA IMPIANTO LUCI, LUCI EM, LUCI US E TIPICI COSTRUTTIVI

LEGENDA			
NUMERO	DESCRIZIONE	NUMERO	DESCRIZIONE
1	Palestra	4	Atrio
2	Servizi igienici	5	Deposito
3	Spogliatoio	6	Zona esterna

SIMBOLO	DESCRIZIONE	SIMBOLO	DESCRIZIONE
	Quadro elettrico con nodo equipotenziale di terra.		Gruppo accensione luci composto da n°2 interruttori di accensioni.
	Gruppo accensione luci composto da n°1 deviatore per accensione luci.		Gruppo accensione luci composto da n°1 interruttore di accensione.
	Gruppo accensione luci composto da n°1 interruttore di accensione IP65.		Palo di illuminazione esterno a doppio isolamento IP65, con luce LED.
	Punto luce LUD incassato a contro soffitto.		Punto luce LED a parete per esterno IP65.
	Lampada EM, posata a parete per esterno IP65.		Lampada EM posata a parete.
	Lampada US posata a parete.		Lampada EM, posata a contro soffitto.
	Luce chiamata di emergenza W.c. disabili		

TIPICI ACCENSIONE LUCI	
 SIMBOLO IN PLANIMETRIA A1 Gruppo accensione luci composta da: - n°2 accensioni luci.	 SIMBOLO IN PLANIMETRIA A2 Gruppo accensione luci composta da: - n°1 deviatore per accensioni luci.
 SIMBOLO IN PLANIMETRIA A3 Gruppo accensione luci composta da: - n°1 accensione luce.	

TABELLA DELLE ALTEZZE CONSIGLIATE					
OTOFONO	CAMPANELLO	PULSANTE ASCENSORE	TELEFONO	PRESE LUCI	INTERRUTTORI
↑	↑	↑	↑	↑	↑
110-130 cm	40-140 cm	110-140 cm	100-140 cm	45-115 cm	60-140 cm
altezza					



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandatario : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borghesina (VC)



SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ABACO DELLE REVISIONI		
N°	Oggetto	Data

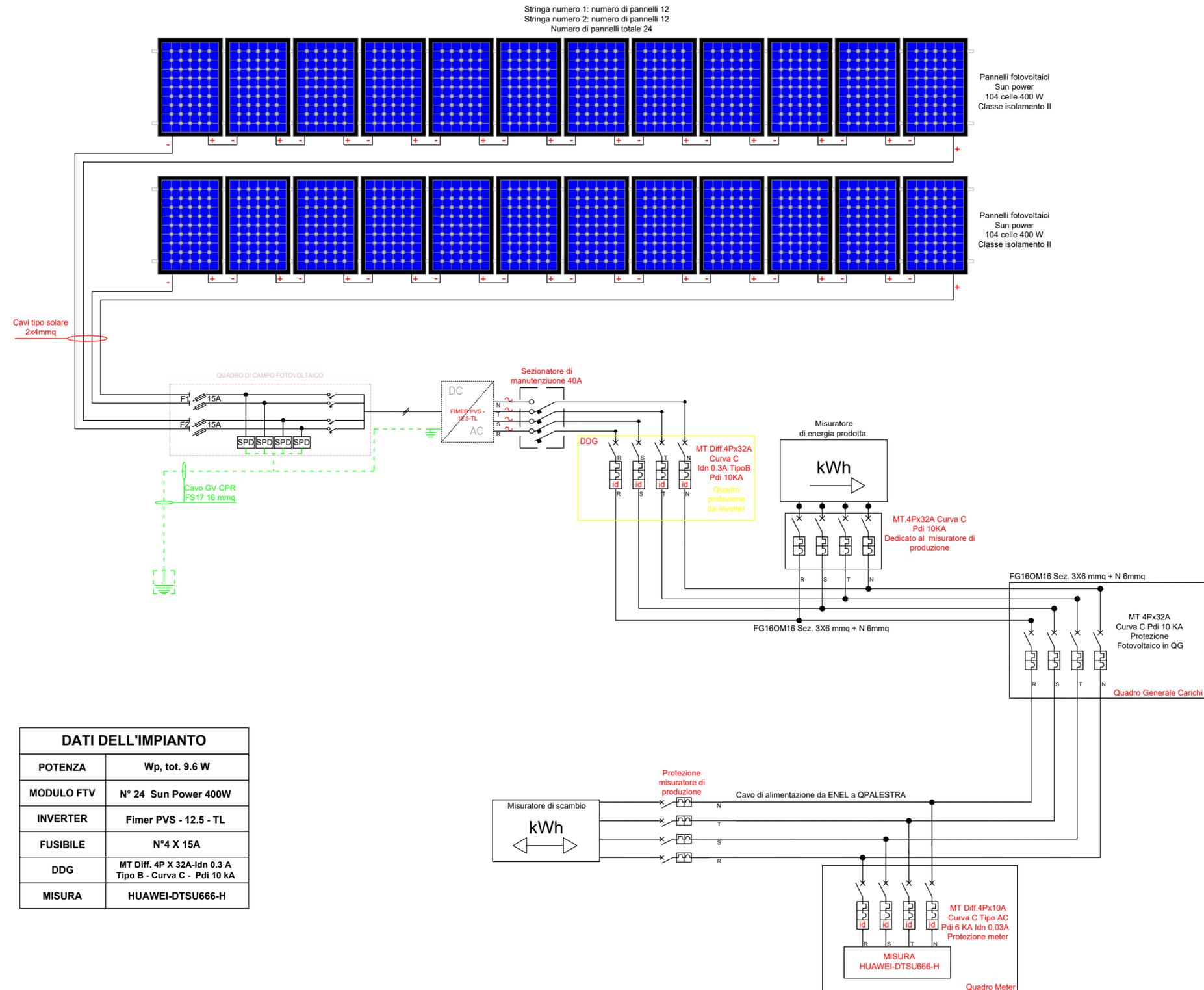
SCALA: 1:100
 DATA: AGOSTO 2023
 REDAZIONE: VERIFICA: APPROVAZIONE:
 PM PM VG

COD. : EBM_23_09_GED_PD_ELE_G.07_E_01

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ELE	G.07	E	01

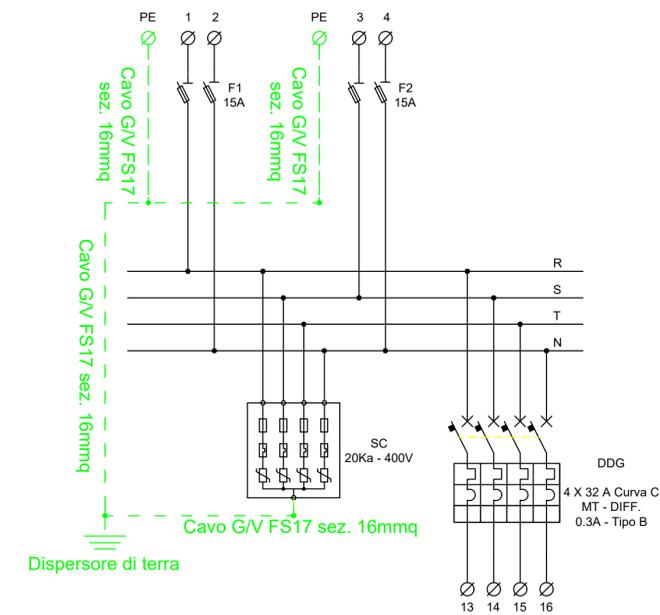
Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

SCHEMA ELETTRICO IMPIANTO FOTOVOLTAICO 9.60 kWp



DATI DELL'IMPIANTO	
POTENZA	Wp, tot. 9.6 W
MODULO FTV	N° 24 Sun Power 400W
INVERTER	Fimer PVS - 12.5 - TL
FUSIBILE	N°4 X 15A
DDG	MT Diff. 4P X 32A-Idn 0.3 A Tipo B - Curva C - Pdi 10 kA
MISURA	HUAWEI-DTSU666-H

SCHEMA ELETTRICO IMPIANTO FOTOVOLTAICO QUADRO DI CAMPO



LEGGENDA	
DDG	4X32A Curva C, MT-DIFF. 0.3A - Tipo B
SC	20 Ka - 400V
---	Cavo G/V coll. all'impianto di terra FS17 - 16mmq
⏏	Dispersore di terra
⊗	Morsetto per collegamento dei cavi



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			PM	PM	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.01_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ELE	R.01	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORME DI RIFERIMENTO.....	2
3. DATI IN INGRESSO PROGETTAZIONE	5
4. AMBIETNI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D’INCENDIO – LUOGHI MARCI (Norma CEI 64-8/7 sez.751 e s.m.i.).....	5
5. PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D’INCENDIO.....	6
6. COMPONENTI.....	7
7. CAVI – COMPORTAMENTO E CLASSIFICAZIONE NEI CONFRONTI DELL’INCENDIO.....	9
8. PROTEZIONI DA ADOTTARE CONTRO IL PERICOLO D’INNESCO DELL’INCENDIO	16
9. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER LE CONDUTTURE DEL GRUPPO C	17
10. PROTEZIONI DA ADOTTARE CONTRO LA PROPAGANZIONE DELL’INCENDIO	18
11. DESCRIZIONE E LIMITI DELL’INTERVENTO	25
12. OPERE E FASI	26
13. IMPIANTI DI FORZA MOTRICE E D’ILLUMINAZIONE.....	29
14. LINEE ELETTRICHE	29
15. PRESE DI CORRENTE ED APPARECCHI DI COMANDO	30
16. APPARECCHI ILLUMINANTI.....	30
17. ALTEZZA ISTALLAZIONI ELETTRICHE.....	31
18. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	32
19. MANUTENZIONE PERIODICA PREVENTIVA	32
20. TENUTA ED AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE	32
21. ELENCO ELABORATI.....	33

1. PREMESSA

La presente relazione descrittiva, di progetto Esecutivo, ha lo scopo di illustrare le modalità di esecuzione, gli interventi e le caratteristiche tecniche impiantistiche, necessarie ai fini della realizzazione degli impianti elettrici per i lavori di realizzazione di nuovo edificio adibito a palestra e servizi presso Ex. Istituto Doria, Via Struppa Genova ed adibita a scuola primaria e secondaria di primo grado. L'Area interessata dai lavori, trova ubicazione nella Provincia di Genova alla Via Struppa coordinate geografiche 44° 26' 52'' N – 9° 00' 09'' E.

In particolare, saranno oggetto di intervento impianti elettrici gli ambienti

- **Piano TERRA**
 - Palestra
 - Servizi igienici e spogliatoi a servizio della palestra;
 - Atro e corridoio;
- **Piano Primo zona WC/spogliatoi**
 - Alimentazione macchine climatizzazione.
- **Piano Copertura**
 - Impianto Fotovoltaico.
- **Aree esterne**
 - Piazzale/area giochi.

2. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti dovranno rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:

- Legge 1.03.1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 8.10.1977 n. 791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";

-
- Decreto 22 gennaio 2008, n° 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2008, recante il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
 - D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81; Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.;
 - Direttiva 2014/35/UE bassa tensione;
 - Direttiva 2014/30/UE compatibilità elettromagnetica;
 - DM 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
 - D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi;
 - Norme CEI UNI EN specifiche per tipologia di apparecchiatura o impianto; in particolare:
 - Norma CEI 64-8 variante V4: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
 - Guida CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
 - Norma CEI EN 62305 – protezione contro i fulmini;
 - Guide CEI 81-29 - Linee guida per l'applicazione delle norme" CEI EN 62305" e CEI 81-30 - Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS) e per l'individuazione dei valori di Ng;
 - Guida CEI 64-50 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari, telefonici, e trasmissione dati. Criteri generali";
 - Guida CEI 64-52 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici";
 - Norma UNI EN 12464 – Illuminazione dei luoghi di lavoro;

-
- Norma UNI 10840 – Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale;
 - Regolamento UE n. 305/2011 al mondo dei cavi elettrici per energia e comunicazione;
 - CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione";
 - Le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
 - Eventuali prescrizioni o specifiche del committente;
 - N.B. Ove non indicato occorrerà fare riferimento alle specifiche norme CEI ed uni in vigore al momento dell'esecuzione delle opere. Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica.

Ad impianti ultimati la ditta esecutrice fornirà la seguente documentazione:

Disegni costruttivi delle opere realizzate così suddivisi:

- ✓ schemi aggiornati dei quadri elettrici,
- ✓ percorso linee di distribuzione,
- ✓ rete equipotenziale;
- ✓ dichiarazioni di conformità degli impianti realizzati, suddivise per tipologia d'impianto, come prescritto dal DM n° 37/08, coi relativi allegati;
- ✓ certificati di verifica e collaudi delle apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti, per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti norme di legge, redatti in lingua italiana;
- ✓ libretti con le norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate, redatti in lingua italiana.

3. DATI IN INGRESSO PROGETTAZIONE

Gli impianti elettrici delle aree/strutture in questione avranno le seguenti caratteristiche:

Alimentazione elettrica delle aree oggetto, proveniente da Misuratore ENEL posto in contenitore vano ENEL;

Sistema di distribuzione di tipo TT con connessione Trifase 400V con neutro e 230V;

Massima Potenza Elettrica Disponibile per impianto elettrico Palestra 40kW Trifase con neutro 400V;

Potenza Elettrica di Progetto per impianto elettrico Palestra 22 kW Trifase con neutro 400V;

- La caduta di tensione massima ammessa è del 4.00%;
- La caduta di tensione massima ammessa per l'impianto Fotovoltaico è del 2.00%;
- La corrente di corto circuito trifase stimata sotto misuratore ENEL è pari a 15kA;
- La corrente di corto circuito presunta sui quadri elettrici di zona viene stimata in 6 kA;
- Tutti gli ambienti saranno trattati, ai fini degli impianti elettrici, come luoghi a maggior rischio di incendi (Edifici Scolastici contenenti oltre 100 persone presenti contemporaneamente).

4. AMBIENTNI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO – LUOGHI MARCI

(Norma CEI 64-8/7 sez.751 e s.m.i.)

Sono definiti a maggior rischio in caso d'incendio tutti quegli ambienti che, a differenza di quelli ordinari, presentano nei confronti dell'incendio un rischio maggiore. Il compito di individuare i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio spetta al datore di lavoro nell'ambito delle fasi operative di valutazione dei rischi. Il progettista riceve il risultato di queste valutazioni come dato d'ingresso per la stesura del progetto. Il rischio può essere inteso come il prodotto della probabilità che si verifichi l'incendio per la presunta entità del danno a cose persone o animali. Il rischio può, infatti, essere identico se con probabilità elevate che si sviluppi un incendio i danni sono modesti oppure se con probabilità minime di sviluppo d'incendio i danni possono essere rilevanti. (ad esempio: un locale di pubblico spettacolo il rischio d'incendio è limitato ma la notevole presenza di persone rende elevata l'entità del danno in perdita di vite umane; un deposito di combustibili senza presenza di persone ma

con un elevato carico d'incendio è ugualmente da considerare un luogo a maggior rischio in caso d'incendio). Per questo motivo si parla di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (e non di luoghi a maggior rischio d'incendio) come di un luogo in cui il rischio d'incendio è rilevante indipendentemente dalla più o meno elevata probabilità che un incendio possa svilupparsi.

Individuare gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio non è più compito del progettista dell'impianto elettrico, ma del proprietario dell'impianto che nei casi più complessi può avvalersi di esperti (anche lo stesso progettista) e del parere dei Vigili del Fuoco.

Indicativamente si possono considerare i seguenti elementi:

- densità di affollamento;
- massimo affollamento ipotizzabile;
- capacità di deflusso o di sfollamento;
- entità del danno per animali e/o cose;
- comportamento al fuoco delle strutture dell'edificio;
- presenza di materiali combustibili;
- tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio (adeguati mezzi di segnalazione ed estinzione incendi, piano di emergenza e sfollamento, addestramento del personale, distanza dal più vicino distaccamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, esistenza di Vigili del fuoco aziendali ecc....).

5. PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Indipendentemente dalla tipologia di appartenenza, la norma indica una serie di prescrizioni da osservare per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

6. COMPONENTI

In caso s'istallazione di nuove apparecchiature, e/o realizzazione di nuove vie cavi, si rispetteranno le seguenti prescrizioni tecniche:

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio si possono installare solo i componenti elettrici strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare nell'ambiente; il combustibile costituente gli impianti deve, infatti, essere limitato allo stretto necessario per rendere minima la possibilità di innesco e propagazione dell'incendio e quello presente deve possedere idonee caratteristiche di reazione al fuoco.

Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione:

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima (°C)
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugunate	metallico non	70
	metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Inoltre tutti i componenti utilizzati, in funzionamento sia ordinario sia durante un guasto dell'impianto, devono aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innesco e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI;

In mancanza di norme specifiche per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri da seguire sono quelli della tabella seguente:

Componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni d'installazione)	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi d'installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min. (°C)	Termopressione con biglia (°C)	Prova al filo incandescente (°C)
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60	---	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze di legno, ecc.)	70	---	850
Componenti applicati a parete	70	---	550
Passerelle e canali esterni (non incassati)	60	---	650
Torrette sporgenti dal pavimento o scatole affioranti, anche per uso telefonico	60	---	650
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

Nelle vie d'uscita non si devono installare apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili (il divieto non riguarda i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi). Devono essere ridotte al minimo le superfici riscaldanti oppure devono essere tenute a debita distanza dagli oggetti illuminati se sono costruiti con materiale combustibile. In particolare le lampade ad alogeni o simili devono essere dotate di schermo di sicurezza onde evitare, in caso di rottura delle lampade, la proiezione di materiale incandescente che potrebbe innescare l'incendio. Devono essere installate, secondo le istruzioni del costruttore. I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad

esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro onde evitare pericolosi riscaldamenti dovuti ad effetti induttivi. I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico). E' vietato l'uso dei conduttori PEN (sistema TN-C con unico conduttore con funzioni sia di protezione PE che di neutro N - tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo) ad evitare che la corrente dovuta ai normali squilibri dei carichi vada ad interessare le masse e le masse estranee collegate al PEN creando in parallelo a tale conduttore dei circuiti di ritorno, col pericolo che tale corrente possa dar luogo a pericolosi riscaldamenti nei punti di maggior resistenza o addirittura scintillii nei punti che presentano discontinuità.

7. CAVI – COMPORTAMENTO E CLASSIFICAZIONE NEI CONFRONTI DELL'INCENDIO

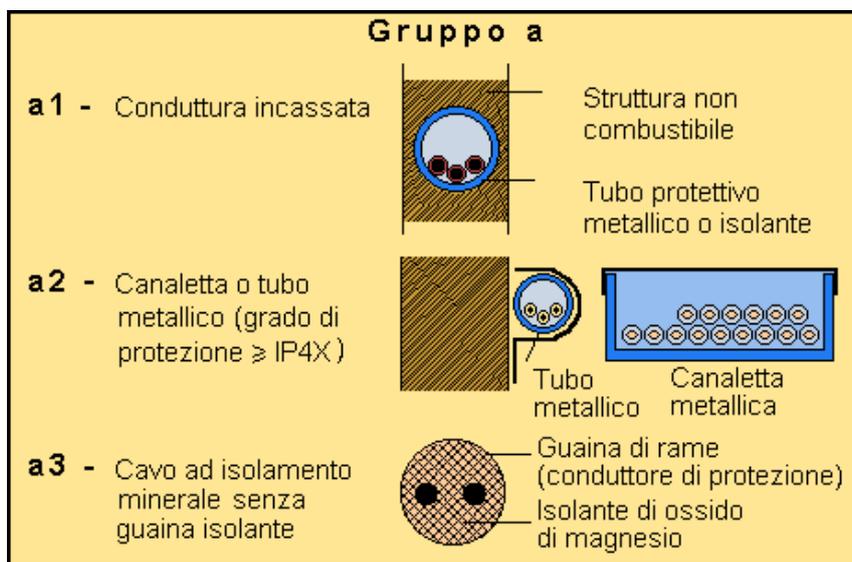
Nei cavi utilizzati in bassa tensione a causa del cedimento dell'isolante, dovuto a cause meccaniche, chimiche e termiche, si possono stabilire deboli correnti di dispersione tra fase-fase o fase-terra. Questo, evolvendosi nel tempo, può aumentare d'intensità innescando un arco, probabile causa d'innescamento d'incendio. L'invecchiamento dell'isolante è strettamente legato ai valori di sovraccarico ai quali è sottoposto e quindi alla temperatura che il cavo assume durante la sua vita (ad esempio nei cavi in PVC una corrente pari a 10 volte la portata del cavo provoca la perdita di un millesimo di vita del cavo se permane per un tempo compreso tra tre e cinquanta secondi). Quando si devono dimensionare i conduttori che alimentano motori con correnti di spunto elevate e con un elevato numero di avviamenti sarà quindi necessario prendere in considerazione un eventuale sovradimensionamento dei conduttori. In relazione al tipo di conduttura adottata (Conduttura - insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica. Le cassette di derivazione sono parte integrante di una conduttura) e alle caratteristiche presentate da ciascuna di esse la Norma stabilisce opportuni provvedimenti per cui, a seconda della loro pericolosità all'innescamento e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono state suddivise in tre gruppi:

GRUPPO A

condutture incassate o interrate; per costruzione non possono innescare né propagare l'incendio. Essendo isolate dall'ambiente esterno non può esserci l'apporto di ossigeno necessario alla propagazione della fiamma. Sono considerate tali ad esempio condutture incassate in strutture non combustibili, cavi ad isolamento minerale con guaina esterna metallica continua, condutture in tubi con grado di protezione almeno IP4X ecc. Per questo tipo di condutture non sono richiesti particolari requisiti di protezione;

Gruppo A			
<i>Condutture che non costituiscono causa d'innescio e propagazione dell'incendio</i>			
CONDUTTURA	Posa : interrata o incassata in strutture incombustibili (calcestruzzo, intonaco, ecc.)	Posa : in vista a parete o su mensole	Posa : in vista a parete, su mensole o passerella
	Protezione : tubi protettivi o canali in materiale metallico o isolante	Protezione : tubi protettivi o canali in materiale metallico con grado di protezione non inferiore a IP4X	Protezione :
	Tipo di cavi : unipolari o multipolari (con o senza PE)	Tipo di cavi : unipolari o multipolari (con o senza PE)	Tipo di cavi : con isolamento minerale e guaina esterna metallica continua senza saldature
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Il PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'innescio dell'incendio ; lo è in genere per la protezione contro i contatti indiretti. Può essere un conduttore unipolare o	La funzione di conduttore PE può essere svolta dalla canalina o dal tubo se idonei allo scopo, altrimenti il PE può essere inserito all'interno della canalizzazione come cavo	La funzione di PE è svolta dalla guaina metallica

	un conduttore di cavo unipolare	singolo o come conduttore di cavo multipolare	
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Nessuno	Nessuno	Il cavo deve essere sprovvisto di guaina isolante esterna



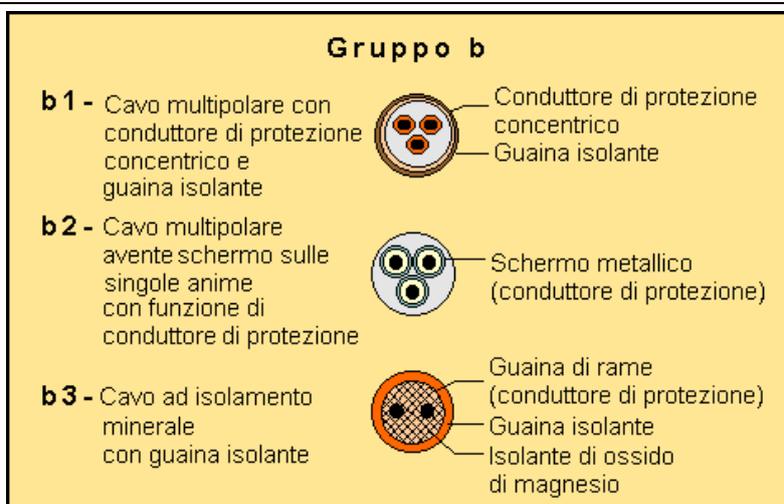
Esempi di condutture del gruppo A

GRUPPO B

condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. Sono costituite da cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, oppure da cavi ad isolamento minerale dotati di schermo metallico con funzione di conduttore di protezione metallico connesso a terra tramite il conduttore PE in modo da separare i conduttori attivi dall'ambiente esterno. A questo tipo di cavi, avendo uno schermo metallico tra i conduttori attivi e l'ambiente esterno, è riconosciuta una bassa attitudine ad innescare l'incendio ma, essendo protetti esternamente da una guaina anti abrasioni in materiale combustibile che potrebbe propagare l'incendio sviluppatosi per altre cause, dovranno essere adottate particolari precauzioni.

I provvedimenti da prendere sono indicati di seguito:

Gruppo B			
Condutture che possono essere causa di propagazione, ma non d'innescio, dell'incendio			
CONDUTTURA	Posa : in vista, a parete, su mensola, passerelle, ecc.	Posa : in vista a parete su mensole passerelle, ecc.	Posa : in vista a parete su mensole, passerelle, ecc.
	Protezione:	Protezione:	Protezione:
	Tipo di cavi : multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico e guaina esterna isolante	Tipo di cavi : multipolari muniti di schermo metallico sulle singole anime e guaina esterna isolante	Tipo di cavi : ad isolamento minerale con guaina metallica continua senza saldatura (con funzione di PE) e guaina esterna isolante.
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore concentrico	Schermi metallici sulle anime	Guaina metallica
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p style="text-align: center;">Deve essere adottato uno dei seguenti provvedimenti :</p> <ul style="list-style-type: none"> · utilizzare cavi non propaganti la fiamma se installati individualmente o distanziati tra loro di almeno 25 cm, oppure se installati in tubi o canalette con grado di protezione almeno IP4X ; utilizzare cavi non propaganti l'incendio se installati in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma CEI 20-22 ; utilizzare cavi non propaganti l'incendio e adottare barriere tagliafiamma ogni 10 m nei tratti verticali (ad evitare l'effetto camino) se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 . Se i cavi sono installati in luoghi di tipo 02 e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, potrebbe essere necessario l'impiego di cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38). 		



Esempi di condutture del gruppo b

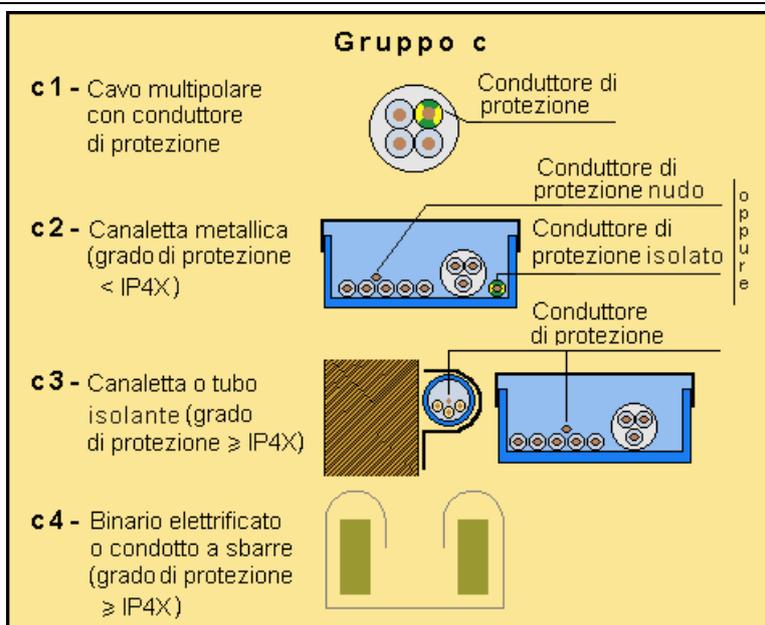
GRUPPO C

Condutture che presentano predisposizione all'innescò e alla propagazione dell'incendio. Possono essere realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione, installati in vista oppure con cavi sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalette di metallo aperte o in tubi e canali non di metallo con grado di protezione almeno IP 4X e che offrano specifiche garanzie di comportamento all'incendio (resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C). La funzione di conduttore di protezione può essere svolta dal canale stesso (o tubo) se metallico e dichiarato idoneo dal costruttore mentre nei canali o tubi costruiti con materiale isolante come cautela aggiuntiva può essere impiegato un conduttore di protezione nudo. In tal modo lungo tutto il circuito, affiancato ai conduttori di fase, corre il conduttore di protezione che, nel punto in cui avviene il guasto all'isolante del conduttore di fase, raccoglie e convoglia a terra la corrente di guasto. Si può così rilevare sia un guasto fase-terra sia un guasto fase-fase che, con la presenza del conduttore di protezione nudo, è tramutato in un guasto fase-terra offrendo la possibilità di eliminare il guasto al suo insorgere. Anche per questo gruppo dovranno essere adottate particolari precauzioni contro questo problema.

I provvedimenti da prendere sono indicati di seguito:

Gruppo c			
Condutture che possono costituire causa d'innescò e propagazione d'incendio			
CONDUTTURA	Posa : in vista a parete	Posa : in vista su canale o tubo metallico	Posa : in vista su canale o tubo isolante
	Protezione :	Protezione :	Protezione : canale o tubo protettivo in materiale isolante con grado di protezione minimo IP4X in grado di sopportare le prove di resistenza al calore anormale e al fuoco 850 °C
	Tipo di cavi : multipolari provvisti di conduttore PE	Tipo di cavi : unipolari e multipolari (senza PE)	Tipo di cavi : unipolari o multipolari (con o senza PE)
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Incorporato e costituito da un'anima del cavo	La funzione di PE può essere svolta da passerella, se idonee allo scopo, altrimenti utilizzare un conduttore nudo o isolato	Il conduttore PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	Utilizzare cavi non propaganti la fiamma se installati singolarmente o distanziati non meno di 25 cm. Diversamente utilizzare cavi non propaganti l'incendio purché installati in	Utilizzare cavi non propaganti l'incendio se installati in quantità tale da non superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. Altrimenti è necessario	Utilizzare cavi non propaganti la fiamma.

	<p>quantità tale da non superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22. Altrimenti è necessario adottare uno dei provvedimenti indicati nel successivo paragrafo 1.5.4</p>	<p>adottare uno o più provvedimenti indicati nel successivo paragrafo 1.5.</p>	
	<p>Se i cavi sono installati in luoghi di tipo 02 e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, potrebbe essere necessario l'impiego di cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).</p>	<p>Se i cavi sono installati in luoghi di tipo 02 e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, potrebbe essere necessario l'impiego di cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).</p>	<p>Se i cavi sono installati in luoghi di tipo 02 e risultano raggruppati in quantità significativa in rapporto alle altre sostanze combustibili presenti, potrebbe essere necessario l'impiego di cavi a bassa emissione di fumi o gas tossici (Norma CEI 20-38).</p>



Esempi di condutture del gruppo c

8. PROTEZIONI DA ADOTTARE CONTRO IL PERICOLO D'INNESCO DELL'INCENDIO

I provvedimenti che sono stati adottati nei tre gruppi di condutture sono finalizzati ad ottenere una protezione meccanica contro il danneggiamento dei cavi, alla limitazione dell'apporto di comburente e ad evitare che si depositino particelle infiammabili sui cavi (utilizzo del grado di protezione IP4X) e ad assicurare un elevato valore delle correnti di corto circuito anche nel caso di guasto a terra nei sistemi TN-S (configurazione PE). Se si adottano tali misure si possono realizzare le protezioni contro le sovracorrenti secondo i criteri generali indicati dalle norme CEI 64/8. Le condutture che hanno origine nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti tramite apparecchi di protezione posti all'origine dei circuiti sia quelli che attraversano i luoghi in oggetto sia quelli che hanno origine nei luoghi stessi (i dispositivi di protezione dei circuiti che hanno inizio all'interno del luogo può essere attuata installando i quadri anche all'interno di questi particolari ambienti). La norma 64/8 per i luoghi ordinari prevede l'installazione del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti in un qualsiasi punto della linea se non ci sono derivazioni né prese a spina; il dispositivo interviene in ogni caso correttamente anche se si deve accettare il rischio di non intervento per un guasto non franco a monte del dispositivo. Questa soluzione non è però accettabile per gli ambienti maggior rischio in caso d'incendio che, infatti, richiede

sempre il dispositivo di protezione dalle sovracorrenti all'inizio della linea. La protezione delle condutture dalle sovracorrenti assume in questo caso un ruolo fondamentale. La conduttura, protetta secondo la Norma CEI 64-8, può essere percorsa da una corrente di valore appena inferiore a $1,45 I_z$ raggiungendo temperature inferiori a 114 C° per il PVC (riferito ad una temperatura iniziale di cortocircuito pari a quella massima di servizio 70 C°) e a 145 C° per l'EPR (riferito ad una temperatura iniziale di cortocircuito pari a quella massima di servizio 85 C°). Queste temperature, anche se riducono la vita convenzionale del cavo, non sono in genere causa di innesco d'incendio. In ogni caso, per ottenere un margine di sicurezza maggiore, la protezione da sovraccarico può essere ottenuta stabilendo come condizione ed imponendo in tal modo che il cavo non sia mai percorso da una corrente superiore alla sua portata, essendo I_f la corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione. Rimane naturalmente valido quanto indicato dalla 64/8 che sconsiglia l'installazione di protezioni contro i sovraccarichi nei casi in cui un'improvvisa interruzione può causare pericolo, ad esempio sull'illuminazione di sicurezza, e che indica i casi in cui si può omettere la protezione contro il corto circuito come ad esempio per il tratto che collega il trasformatore al primo quadro.

9. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER LE CONDUTTURE DEL GRUPPO C

1. Per le condutture del gruppo c devono essere rispettate alcune prescrizioni aggiuntive: i circuiti nei sistemi TT e TN devono essere protetti mediante interruttore differenziale, anche se a intervento ritardato, con I_{dn} non superiore 300 mA per i circuiti terminali e non superiore a 1 A per i circuiti di distribuzione (quando guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto mediante sistema a pellicola riscaldante, la I_{dn} deve essere di 30 mA);
2. protezione nei sistemi IT mediante dispositivo in grado di controllare con continuità le correnti di dispersione verso terra e di aprire automaticamente il circuito al decadere
3. dell'isolamento. Qualora per motivi di continuità del servizio ciò non fosse possibile è sufficiente, anziché aprire automaticamente il circuito, un allarme ottico ed acustico. Il personale deve essere istruito, in caso di allarme per primo guasto, ad intervenire per operare l'apertura manuale del circuito il più presto possibile; le prescrizioni 2 e 3 non si applicano alle condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza, alle

condutture racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale necessario al collegamento dell'apparecchio utilizzatore.

10. PROTEZIONI DA ADOTTARE CONTRO LA PROPAGANZIONE DELL'INCENDIO

Le condutture del gruppo a non necessitano di cavi con particolari requisiti mentre per il gruppo b e il gruppo c può essere necessario predisporre almeno una delle seguenti misure:

1. utilizzare cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35), se installati individualmente oppure distanziati tra loro almeno 25 cm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso oppure se fanno parte di condutture con grado di protezione almeno IP4X (le canaline se posate orizzontalmente ostacolano la propagazione dell'incendio mentre se sono posate verticalmente possono alimentare le fiamme a causa dell'effetto camino);
2. utilizzare cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22), sempre che non superino il quantitativo di materiale non metallico indicato nella norma. La Norma prevede prove a gravosità graduale a seconda del tipo di cavo. Per ogni prova è previsto un quantitativo di materiale non metallico (isolante, riempitivo ecc..) per metro lineare di fascio di cavi. Se il quantitativo di materiale non metallico supera quello previsto dalle Norme bisogna adottare i provvedimenti indicati al punto successivo;
3. adottare sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Tali sbarramenti sono costituiti da barriere in materiale incombustibile disposte sul percorso dei cavi (lana di roccia, sabbia, materiali intumescenti in grado di espandersi se sottoposti all'azione del fuoco ecc.). Le barriere devono avere forma e dimensione adatte ad impedire lo scavalco della fiamma e, se necessario, devono poter essere smontate per permettere l'eventuale aggiunta di cavi. Devono avere, in relazione al tipo di cavi installati, alla loro modalità d'installazione, alla disponibilità di mezzi d'intervento ecc., una distanza tale da impedire che l'incendio possa innescarsi e svilupparsi.

In generale si ritiene sufficiente l'adozione di sbarramenti disposti in corrispondenza degli attraversamenti senza tuttavia superare i seguenti distanziamenti:

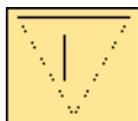
- 5 m nei percorsi verticali e 10 metri nei percorsi orizzontali.
- Con cavi non propaganti l'incendio si possono adottare distanziamenti di 10 m per i tratti verticali mentre per quelli orizzontali gli sbarramenti non sono strettamente necessari.
- Sbarramenti sono consigliati, a prescindere dal tipo di cavi, all'entrata dei quadri o delle altre apparecchiature elettriche possibili sedi di archi.
- Gli sbarramenti sono inoltre opportuni per cavi in cunicolo o canaletta se questi sono sede di circolazione d'aria.

Se è necessario ripristinare la resistenza al fuoco di elementi costruttivi attraversati da condutture bisogna otturare non solo il foro lasciato libero dalla conduttura, ma anche l'interno della conduttura stessa. Entrambe le barriere devono avere un grado REI di resistenza al fuoco almeno uguale, ma non inferiore, a quello richiesto dalla classe del compartimento antincendio originario. Se il tubo però è conforme alle norme CEI 23-25, (autoestinguenta alla fiamma) se il diametro interno non supera i 30 mm, se il grado di protezione non è inferiore a IP33 e se le estremità del tubo, se in ambiente chiuso, entrano in custodia con grado di protezione non inferiore a IP33, non è necessario otturare l'interno.

Nei luoghi del tipo 02 (ex tipo A) non esiste alcuna prescrizione normativa riguardante il grado di protezione IP per cui si applicano le norme generali. A volte occorre limitare il rischio dovuto a formarsi di fumi e gas tossici prodotti dalla combustione dei materiali isolanti per cui potrebbe rendersi necessaria l'adozione di cavi a bassa emissione di fumi e gas corrosivi (CEI 20-38). Se il cavo deve garantire anche in caso d'incendio la sua funzione di conduttore d'energia, di segnale, di comando ecc. (impianti antincendio, luci di sicurezza ecc..) e garantire l'ordinata evacuazione del pubblico, occorre utilizzare cavi resistenti al fuoco (CEI 20-36).

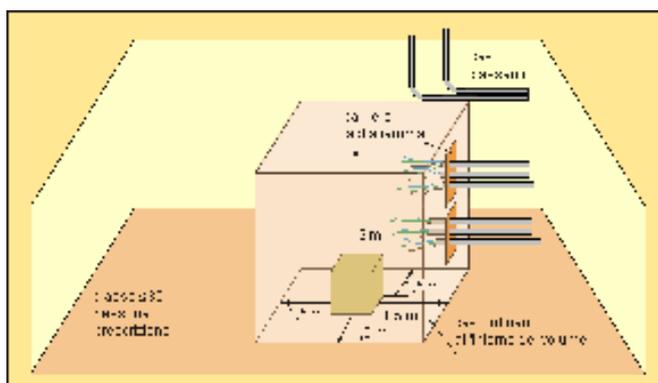
Nei luoghi del tipo 03 (ex tipo B), verso le strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario

possono provocare archi e scintille. La norma specifica però che "interruttori luce e similari, prese a spina per uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione I_{cn} inferiore o uguale a 3 kA, in genere non producono nel loro funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio". Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili se non sono stati dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione). Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature. Possono essere installati su superfici normalmente incombustibili ma non su superfici facilmente incombustibili. È ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc.). Dalle Norme CEI 34-21, Apparecchi di illuminazione, si definisce normalmente incombustibile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm. Al contrario è materiale facilmente incombustibile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm. Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto. Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi : a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non incombustibile con caratteristiche equivalenti ; b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra lacca minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.



Simbolo grafico di apparecchio installabile direttamente su superficie combustibile

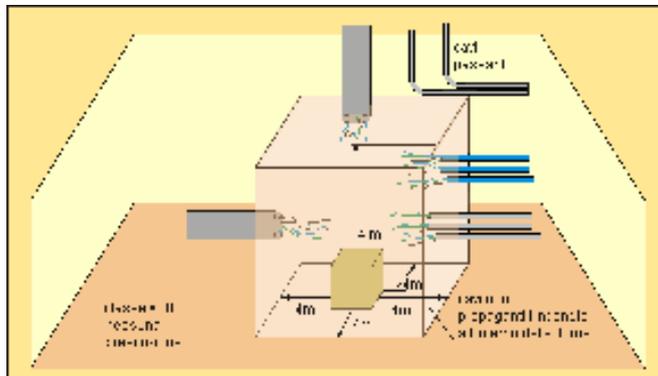
Infine nei luoghi del tipo 04 (ex tipo C) il grado di protezione deve essere almeno IP4X per gli involucri (per gli interruttori e le prese a spina ad uso domestico e similare vale quanto detto per i luoghi del tipo 03) dei componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), per gli apparecchi d'illuminazione (ad esclusione delle lampade) e per i motori (il grado di protezione IP4X nei motori si riferisce agli involucri delle morsettiere e dei collettori mentre per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X). Ovviamente i vari componenti dell'impianto devono essere installati tenendo conto delle condizioni ambientali e in conformità alle prescrizioni di sicurezza e alle rispettive Norme. In particolare devono essere ubicati in modo da non essere soggetti allo stillicidio di combustibili liquidi. Se il volume del combustibile è ben definito, prevedibile e controllabile il luogo a maggior rischio in caso d'incendio si sviluppa nella zona circostante le sostanze combustibili. Si dovranno assumere le distanze non inferiori a: 1,5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti, 1,5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento, 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto. Le prescrizioni comuni e aggiuntive si applicano solo a questa zona mentre il resto del compartimento è da ritenersi luogo ordinario. Si deve però evitare la propagazione verso il volume che delimita la zona contenete le sostanze combustibili, di un eventuale incendio che si origini nel compartimento. Se i cavi sono del tipo ordinario si devono approntare delle barriere tagliafiamma all'ingresso dei cavi nel volume di delimitazione.



Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio del tipo 04 (ex tipo C) se all'interno del volume delimitante le sostanze combustibili entrano cavi di tipo ordinario sono necessarie le barriere tagliafiamma. All'interno di tale volume si applicano le prescrizioni comuni per tutti i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e quelle aggiuntive per i luoghi di tipo 04

In alternativa si possono impiegare cavi non propaganti l'incendio (cavi entranti e cavi passanti) a

partire almeno da una distanza di quattro metri dai materiali combustibili.



Se i cavi che entrano all'interno del volume delimitante le sostanze combustibili sono del tipo non propagante l'incendio possono essere evitate le barriere tagliafiamma.

La distanza dai materiali combustibili dei cavi entranti o passanti non deve però essere inferiore a quattro metri. Se esiste il rischio che del combustibile liquido per rovesciamento, attraversamento, spruzzo, ecc. penetri negli involucri, potrebbe rendersi necessario adottare un grado di protezione adeguato contro i liquidi. Se si prevede che la polvere accumulata sugli involucri possa comportare rischio d'incendio devono essere presi adeguati provvedimenti atti ad evitare temperature eccessive. I motori comandati a distanza che non sono sotto stretta sorveglianza devono essere protetti contro il sovraccarico mediante dispositivi a ripristino manuale; i motori con avviamento stella/triangolo di tipo manuale devono avere un dispositivo di protezione contro le temperature eccessive anche sulla connessione a stella. Si vuole evitare di riavviare il motore ancora caldo, fenomeno che potrebbe ripetersi diverse volte con un riscaldamento non tollerabile del motore e con il pericolo di innescare le sostanze combustibili presenti in questo tipo di luoghi. Se si temono rischi d'incendio dovuti a polvere o a fibre gli apparecchi illuminanti devono essere tali che la temperatura superficiale, anche in caso di guasto, sia particolarmente limitata e che non si possano verificare accumuli di polvere o fibre combustibili. I nuclei riscaldanti di apparecchi termici non devono provocare l'accensione di polveri o fibre combustibili presenti nel luogo.

Il presente progetto definitivo è stato redatto tenendo conto di tutte le esigenze funzionali comunicate dalla Committenza.

Le soluzioni tecniche indicate sono mirate a definire i seguenti temi:

- struttura della rete di distribuzione;
- organizzazione del sistema di protezione;
- selezione dei componenti e dei materiali.

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni possono essere così riepilogati:

- conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;
- affidabilità e continuità di esercizio;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espansibilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

Nell'esecuzione degli interventi devono essere rispettate le seguenti sezioni minime dei conduttori:

- circuiti di potenza: (dorsali) 4 mm²
- comandi ed allarmi: segnale analogico: 1 mm² segnale numerico: come richiesto dal costruttore delle apparecchiature.

In ogni caso, indipendentemente dalle sezioni minime prescritte nel progetto, risulta a cura della ditta assuntrice verificare che:

- a) i conduttori siano sempre dimensionati in relazione alla corrente assorbita dagli utilizzatori ed alla portata nominale dell'interruttore di protezione a monte della linea in modo da soddisfare sempre la relazione $I_b < I_n < I_z$ dove per:
 - I_b s'intende il valore di corrente assorbito dal circuito protetto in ampere (La corrente d'impiego va calcolata in base alla potenza totale installata con un coefficiente d'utilizzazione uguale a uno.)
 - I_n s'intende la portata nominale dell'interruttore in ampere,
 - I_z s'intende la portata nominale del cavo o dei conduttori in ampere;

-
- b) le condutture risultino dimensionate in modo da non subire danneggiamenti durante eventuali sovraccarichi o cortocircuiti.

Per i sovraccarichi si dovrà sempre rispettare la relazione $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$ dove per:

- I_f s'intende il valore in ampere della corrente convenzionale di sicuro intervento entro un tempo massimo di un'ora della protezione,
- I_z s'intende la portata nominale del cavo o dei conduttori in ampere.

Per i cortocircuiti si dovrà invece rispettare la relazione $I^2 \cdot t < K^2 \cdot S^2$ dove per:

- $I^2 \cdot t$ s'intende l'energia passante lasciata transitare dal dispositivo di protezione in A^2s (ampere² secondi);
- S s'intende la sezione del cavo o dei conduttori in mm^2 ;
- K s'intende un coefficiente variabile in relazione al tipo d'isolamento del cavo e precisamente: 115 per cavi in rame isolati in PVC, 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica, 145 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato, 228 per cavi in rame isolati in PVC.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 412.1) utilizzando idonei componenti e/o mediante involucri e barriere saldamente fissati (CEI 64-8 412.2), tali da assicurare un grado di protezione minimo pari almeno a IP4X che impedisca il contatto accidentale con le parti normalmente in tensione e considerato l'ambiente anche l'ingresso di polveri. L'utilizzo, inoltre, di un interruttore automatico differenziale generale a protezione delle linee di alimentazione sia FM che Luci potrà essere considerato come protezione aggiuntiva.

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti verrà attuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8 413.1) ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e le protezioni differenziali da predisporre nel quadro elettrico secondo la relazione:

$$R_a \cdot I_d \leq U_l$$

dove:

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;

I_d è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione differenziale (0.03A);

U_l è la tensione limite di contatto pari a 25V.

11. DESCRIZIONE E LIMITI DELL'INTERVENTO

La seguente progettazione Definitiva, sarà volta alla realizzazione degli impianti elettrici a servizio del corpo palestra a farsi e delle aree esterne, a partire dall'alimentazione elettrica in derivazione dal misuratore ENEL esistente.

Sarà realizzato in copertura un impianto Fotovoltaico.

La ditta esecutrice dei lavori, dovrà eseguire le previste verifiche finali ai fini del rilascio della certificazione di conformità ai sensi del DM37/08 e ss.mm.ii.

I criteri da seguire nella scelta dei gradi di protezione sono quelli generali, indicativamente si può tener conto delle seguenti considerazioni:

- IP4X o IPXXD nei casi generali;
- ambiente esposto agli spruzzi d'acqua e alla pioggia, almeno IP44
- ambiente in cui si effettuano lavaggi con getti d'acqua, almeno IP55
- are esterne IP65
- La posa di cavi elettrici, sarà eseguita utilizzando cavi elettrici di nuova generazione, idonei per ambienti scolastici a Maggior Rischio in Caso di Incendio.

Di seguito Tabella cavi e confronto con cavi di vecchia generazione (“No CPR”) e non più installabili.

LIVELLO DI RISCHIO	LUOGHI DI IMPIEGO	DESIGNAZIONE CAVI NON CPR	DESIGNAZIONE CAVI CPR
ALTO	 Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee.  Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m.	FG100M2 - 0,6/1 kV FG100M1 - 0,6/1 kV	FG180M18 - 0,6/1 kV Afumex GOLD FG180M16 - 0,6/1 kV Afumex GOLD
MEDIO	 Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio.  Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato.  Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.  Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti.  Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	FG70M1 - 0,6/1 kV Afumex 1000 N07G9-K 450/750 V Afumex 90 H07Z1-K type 2/FM9 450/750 V Afumex 700	FG160M16 - 0,6/1 kV Afumex PLUS 1000 FG17 - 450/750 V Afumex PLUS 90 H07Z1-K type 2 450/750 V Afumex PLUS 750
BASSO (posa a fascio)	 Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	FG70R - 0,6/1 kV C-SETTE N07V-K SPEEDY FLAM	FG160R16 - 0,6/1 kV G16TOP FS17 - 450/750 V SPEEDY FLAM-TOP
BASSO (posa singola)	Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose.	H07RN-F FLEXTREME OZOFLEX	H07RN-F FLEXTREME OZOFLEX

Tabella cavi elettrici e luoghi di impiego

12. OPERE E FASI

I lavori relativi agli impianti elettrici FM, Luci e di terra a farsi possono essere descritti in:

1. Realizzazione di impianto disperdente di terra, mediante la posa in terreno vegetale di corda in rame nuda sez.35mmq, posata ad h=-08 m e picchetti disperdenti di terra, posti in pozzetti ispezionabili carrabili e collegamento all'impianto di terra esistente della struttura scuola, in almeno 2 punti;
2. Fornitura e posa di quadro elettrico in PVC, Grado di protezione minimo IP55, denominato QENEL, composto da interruttore generale Magnetotermico differenziale Pdi 15KA

-
- differenziale di tipo selettivo I_{dn} 0.3A, completo di bobina di sgancio a lancio di corrente, da posizionare sotto misuratore ENEL, in derivazione da interruttore generale scuola esistente (vedi schemi elettrici unifilari “QENEL” allegati);
3. Realizzazione di cavedio interrato, mediante fornitura e posa di tubazione corrugata a doppia parete, idonea per impianti elettrici, resistenza allo schiacciamento 450N, profondità di posa h=-0.8m, per la posa del cavo di alimentazione “Q PALESTRA” in partenza dall’interruttore generale da posizionare in QENEL;
 4. Fornitura e poa di cavo elettrico di alimentazione “Q PALESTRA”, cavo elettrico tipo FG16OM16;
 5. Fornitura e posa di quadro elettrico realizzato in carpenteria metallica, per posa a parete, grado di protezione minimo IP44, denominato “QPALESTRA”, dotato di porta di chiusura a vetro, composto da interruttore Magnetotermici e differenziali a protezione delle linee elettriche FM e luci in partenza dallo stesso, strumento di misura, scaricatori di sovratensione “SPD” (vedi schemi elettrici unifilari allegati “QPALESTRA”);
 6. Realizzazione di vie cavi in area palestra, mediante la fornitura e posa di tubazione PVC rigida a vista, completa di cassette PVC di derivazione per la posa dei cavi di alimentazione FM, luci e luci EM;
 7. Fornitura e posa di prese elettriche in area palestra del tipo serie civile 2PX10/16A ad alveoli protetto e di prese tipo industriale con interblocco 2Px16A;
 8. Fornitura e posa di corpi illuminati area palestra per l’illuminazione normale, emergenza ed US, tecnologia LED (vedi planimetria e relazione di calcolo illuminotecnico allegata);
 9. Realizzazione di impianti elettrici FM e luci in area spogliatoi, servizi igienici ed atrio/ingresso , mediante fornitura e posa di tubazioni corrugate incassate a parete, scatole di derivazione elettriche, prese elettriche serie civile 2PX10/16A ad alveoli protetti, corpi illuminanti posati a parete e controsoffitto, tecnologia led, il tutto nel numero e consistenza come da planimetrie FM e luci allegate;
 10. Fornitura e posa interruttori, pulsanti e deviatori per accensione luci, per posa incassata e a parete;
 11. Fornitura e posa di cavi elettrici tipo FG16OM16, FG16M16, idonei per ambienti scolastici a maggior rischio di incendio (MARCI), in posa in canalina metallica, corrugato incassato a

-
- parete e tubazione/canalina PVC a vista, per l'alimentazione di tutte le utenze elettriche FM e luci in campo, il tutto nella consistenza e sezioni come da schemi elettrici unifilari allegati;
12. Fornitura e posa di sistema di chiamata emergenza a farsi presso i servizi igienici disabili, completo di sistema di chiamata alimentato a bassa tensione e spia luminosa di allarme da posizionarsi in area presidiata (palestra);
 13. Fornitura e posa di pulsante di emergenza dotato di bobina a lancio di corrente, per lo sgancio elettrico in emergenza, da posizionarsi in ingresso all'area palestra ed agente contemporaneamente sull'interruttore generale posto sotto ENEL e sull'interruttore generale dell'impianto fotovoltaico;
 14. Fornitura e posa di campanella ore, in derivazione da impianto scuola esistente;
 15. Realizzazione di collegamenti conduttori G/V di terra, al nodo equipotenziale “QPALESTRA” e da quest'ultimo all'impianto disperdente di terra;
 16. Realizzazione di impianto di illuminazione esterno mediante la fornitura e posa di corpi illuminanti tecnologia LED, posti sulla parete esterna della struttura grado di protezione IP65;
 17. Realizzazione di impianto di illuminazione esterno presso l'area giochi, completo di cavedio interrato in tubazione PVC corrugata a doppia parete, pozzetti ispezionabili carrabili, pali e corpi illuminanti tecnologia LED, avente un grado di protezione IP65; l'intero sistema sarà realizzato a doppio isolamento (Cavo, Palo, morsettiera e lampada LED);
 18. Realizzazione di impianto elettrico Fotovoltaico, mediante la posa di pannelli fotovoltaici in copertura palestra e quadri elettrici di campo D.C. e di protezione A.C. presso l'area tecnica piano terra
 19. Trasporto e smaltimento a discarica autorizzata dei materiali provenienti da scavi e realizzazione vie cavi nella muratura;
 20. Misure elettriche dell'impianto disperdente di terra realizzato, volte alla verifica del funzionamento dell'impianto disperdente di terra ed alla verifica della continuità dei conduttori Giallo/Verdi (G/V);
 21. Verifiche del corretto funzionamento degli impianti elettrici realizzati.

13. IMPIANTI DI FORZA MOTRICE E D'ILLUMINAZIONE

È prevista la realizzazione degli impianti elettrici FM e luci in partenza dai quadri elettrici elettrici di zona.

- QSENEL
- QPALESTRA

Il grado di protezione minimo richiesto dagli impianti è:

- IP55 nelle zone all'aperto, aree WC;
- IP44 nei locali tecnici;
- IP40 in tutte le altre zone.

Nei locali con presenza di docce, lavabi, l'esecuzione degli impianti elettrici dovrà rispettare quanto prescritto per le varie "Zone" delle Norme CEI 64/8 - Parte 7: "Ambienti ed applicazioni particolari".

14. LINEE ELETTRICHE

Tutte le linee elettriche d'ingresso e d'uscita dai quadri elettrici saranno realizzate in cavo unipolare o multipolare a bassissima emissione di fumi e gas tossici con conduttore/i in rame isolamento in gomma HEPR sotto guaina termoplastica speciale tipo FG16OM16- FG16M16, rispettanti la normativa cavi CPR ed idonei per ambienti scolastici a maggior rischio in caso di incendio.

- Le linee d'alimentazione dell'impianto d'illuminazione d'emergenza e degli altri impianti di sicurezza saranno realizzate in cavo resistente al fuoco con conduttore/i in rame a bassissima emissione di fumi e gas tossici.
- Per i circuiti terminali, così come per i conduttori di protezione delle linee in cavo unipolare sopraccitate, s'impiegheranno cavi unipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici,
- Per quanto concerne la definizione delle sezioni delle tubazioni portacavi, il coefficiente di riempimento non dovrà essere superiore a 0,7.
- I cavi saranno posati in maniera ordinata.
- Le derivazioni dovranno essere effettuate, normalmente, entro le cassette di derivazione con morsetti a mantello, evitando assolutamente protezioni con nastratura di qualsiasi tipo.

-
- È assolutamente esclusa la realizzazione di derivazioni effettuate dentro le canaline o tubazioni.
 - Ogni cavo dovrà poter essere identificato; l'identificazione dovrà essere posta in partenza, all'arrivo e dentro ciascuna cassetta di derivazione tramite apposito collare indicante il numero del circuito riportato sugli schemi.
 - I conduttori di ciascun cavo, in prossimità dei quadri, dovranno essere numerati.
Il numero dovrà corrispondere a quello del morsetto cui il conduttore va attestato.
 - Le canaline porta-cavi e le cassette di derivazione, ove vi fosse la concomitanza d'impianti elettrici e speciali, dovranno essere dotate di setti separatori.

15. PRESE DI CORRENTE ED APPARECCHI DI COMANDO

In tutti gli ambienti sono previste prese di corrente con alveoli schermati di tipo a doppio passo ed universale tipo Schuko 10/16A 230V.

Presso l'area palestra sarà predisposta n° 2 prese interbloccate 2Px16A- 230V

L'accensione dei punti luci, sarà realizzata presso le rispettive aree di competenza ed in generale ove necessario (vedi planimetria luci e calcoli illuminotecnici allegati).

16. APPARECCHI ILLUMINANTI

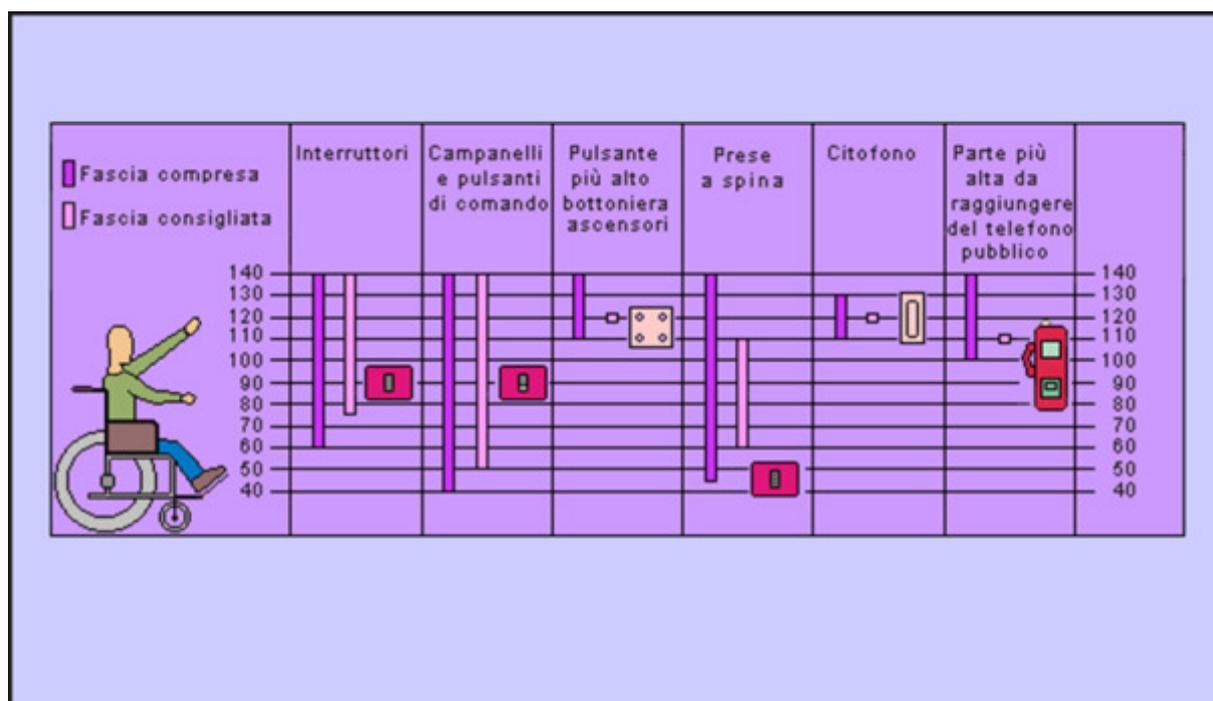
Sono previsti apparecchi d'illuminazione, per posa a plafone, con sorgente luminosa a LED, idonei per ambienti palestra, rinforzati o protetti contro gli urti, da posizionarsi nelle aree e punti come indicato in planimetria allegata e calcoli illuminotecnici.

Illuminazione di sicurezza

In tutti gli ambienti, saranno installati corpi illuminanti dotati di gruppo autonomo di emergenza e tali da garantire un illuminamento di 5 lux minimi per le operazioni di evacuazione in caso di emergenza. Saranno installate inoltre lampade US sulle uscite di sicurezza in funzionamento s.a.

17. ALTEZZA ISTALLAZIONI ELETTRICHE

Le strutture e gli impianti, dovranno soddisfare dal punto di vista impiantistico le leggi e le norme relative all'abbattimento delle barriere architettoniche. In particolare il D.M. n. 236 del 14/06/89 e il DPR n. 503 del 24/07/96 che si prefiggono l'obiettivo di garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici. Per accessibilità si intende la possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia. Per visitabilità si intende la possibilità di accedere agli spazi di relazione. Per adattabilità si intende la possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale.



Altezze da terra delle apparecchiature elettriche ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche

18. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Al fine di mantenere l'impianto in condizioni di sicurezza e funzionalità, si ritiene opportuno prevedere una sistematica manutenzione consistente in verifiche da effettuarsi almeno una volta all'anno da parte di tecnico qualificato (visive, funzionali e strumentali).

Per l'impianto di terra, invece, dovranno essere effettuate le denunce dell'impianto di terra all'INAIL e le verifiche periodiche come previsto da D.P.R 462/01.

Le stesse, oltre alla misura della resistenza di terra, comprenderanno anche la prova di continuità e il controllo dello stato di conservazione dei conduttori di protezione ed equipotenziali.

I risultati delle verifiche devono essere riportati su un'apposita tabella, da conservare in loco, unitamente alla restante documentazione relativa all'impianto elettrico.

Inoltre, ogni sei mesi, deve essere effettuata la verifica di intervento degli interruttori differenziali.

Questi ultimi devono essere provati, mensilmente, mediante azionamento dei rispettivi tasti di prova.

19. MANUTENZIONE PERIODICA PREVENTIVA

La su indicata manutenzione periodica è utile, particolarmente, al fine di controllare e ripristinare l'efficienza delle seguenti parti di impianto (elenco esemplificativo e non esaustivo):

- apparecchi utilizzatori fissi;
- connessioni linee;
- integrità dell'impianto di terra
- Verifica del funzionamento dei differenziali mediante l'uso di tasto di prova.

20. TENUTA ED AGGIORNAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE

L'incaricato della gestione dell'impianto elettrico deve conservare e tenere aggiornata la documentazione (elaborati grafici, dichiarazioni di conformità, report di prove e verifiche ecc.) riguardante l'impianto stesso.

N.B. Ogni riferimento a case e/o marche costruttrici viene reso al solo fine di indicare le caratteristiche tecnico-prestazionali necessarie per la componentistica elettrica da installare ed utilizzata per i calcoli di verifica di progetto.

Pertanto la ditta esecutrice, potrà utilizzare altre marche e case costruttrici, rispettando le caratteristiche tecnico/prestazionali indicate nel progetto definitivo.

21. ELENCO ELABORATI

- Schemi elettrici Unifilari;
- Calcolo della fulminazione;
- Computo metrico estimativo;
- Elaborati grafici, impianto elettrico e tipici costruttivi.

COMMITTENTE:
COMUNE DI GENOVA

COMMESSA:
REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA
E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"

QUADRO:
Q ARRIVO ENEL

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE
MISURATORE ENEL

TENSIONE [V] 400 | FREQ. [Hz] 50

CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]

I_{cc} PRES. SUL QUADRO [kA] 9,9

SISTEMA DI NEUTRO TT

DIMENSIONAMENTO SBARRE

I_n [A] | I_{cc} [kA]

CARPENTERIA PVC

CLASSE DI ISOLAMENTO II | IP 4X

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTERRUTTORI SCATOLATI — CEI EN 60947-2

INTERRUTTORI MODULARI — CEI EN 60947-2

— CEI EN 60898

CARPENTERIA — CEI EN 61439-2

— CEI 23-48 - CEI EN 60670-1

— CEI 23-49 - CEI EN 60670-24

— CEI 23-51

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE COMUNE DI GENOVA

PROGETTO

ARCHIVIO ELE_2023

DISEGNATORE

FILE [Q00] [Q ARRIVO ENEL]

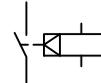
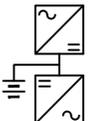
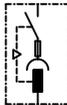
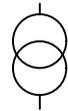
DATA 06/07/2023 REVISIONE 00

PAGINA 1 SEGUE 2

IMPIANTO REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA
E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"

TAVOLA

LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N. NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICOM	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE - SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE COMUNE DI GENOVA

PROGETTO

ARCHIVIO

DISEGNATORE

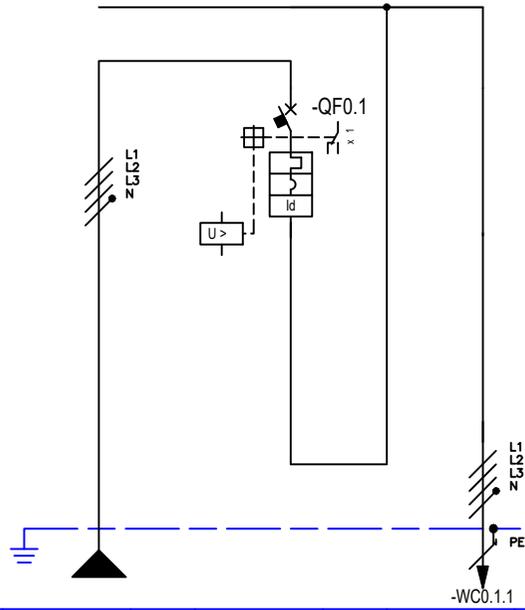
FILE [Q00] [Q ARRIVO ENEL]

DATA 06/07/2023 REVISIONE 00

PAGINA 2 SEGUE 3

IMPIANTO REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"

TAVOLA



* Selettività
 ** Filiatura (valore in kA)

NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	L1L2L3NPE	1	RSTN	2	L1L2L3NPE																
DESCRIZIONE CIRCUITO		GENERALE		GENERALE		Alim. Palestra																
TIPO APPARECCHIO		iC60 N																				
INTERRUTTORE <small>l_{cu} - CEI EN 60947-2 l_{cn} - CEI EN 60898-1</small>	l _{cu} [kA] / l _{cn} [A]		10																			
	N. POLI		4P		63																	
	CURVA/SGANCIATORE		C																			
	I _r [A]		63																			
	I _{sd} [A]		630																			
	I _g [A]																					
DIFFERENZIALE	TIPO		Vigi		A SI																	
	I _{dn} [A]		0,3		Selettivo																	
CONTATTORE		TIPO		CLASSE																		
TELERUTTORE		BOBINA [V]		N. POLI		I _n [A]																
TERMICO		TIPO		I _{rth} [A]																		
FUSIBILE		N. POLI		I _n [A]																		
ALTRE APP.		TIPO		MODELLO																		
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO		EPR		03A		EPR		03A													
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		1x35	1x35	1x16	1x35	1x16	1x16														
	I _b [A]		40,4	128	40,4	128																
FONDO LINEA	U _n [V]		400		22,82		22,82		400		22,82											
	I _{cc} min [kA]		7,8	9,9	0,3	2,1																
	LUNGHEZZA [m]		1	0	190	2,1																
NOTE		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1																		

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA		PROGETTO	-	FILE	[Q00] [Q ARRIVO ENEL]		
			ARCHIVIO	ELE_2023	DATA	06/07/2023	REVISIONE	00
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"		DISEGNATORE	-	PAGINA	3	SEGUE	/
					TAVOLA			



COMMITTENTE:
COMUNE DI GENOVA

COMMESSA:
**REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA
 E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"**

QUADRO:
QG PALESTRA

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE [Q ARRIVO ENEL]			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]			
I _{cc} PRES. SUL QUADRO [kA]	2,1		
SISTEMA DI NEUTRO			TT
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
I _n [A]	I _{cc} [kA]		
CARPENTERIA		METALLICA	
CLASSE DI ISOLAMENTO		IP	

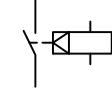
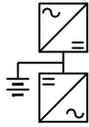
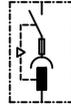
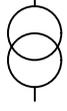
NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 61439-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-48 - CEI EN 60670-1
		— CEI 23-49 - CEI EN 60670-24
		— CEI 23-51

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

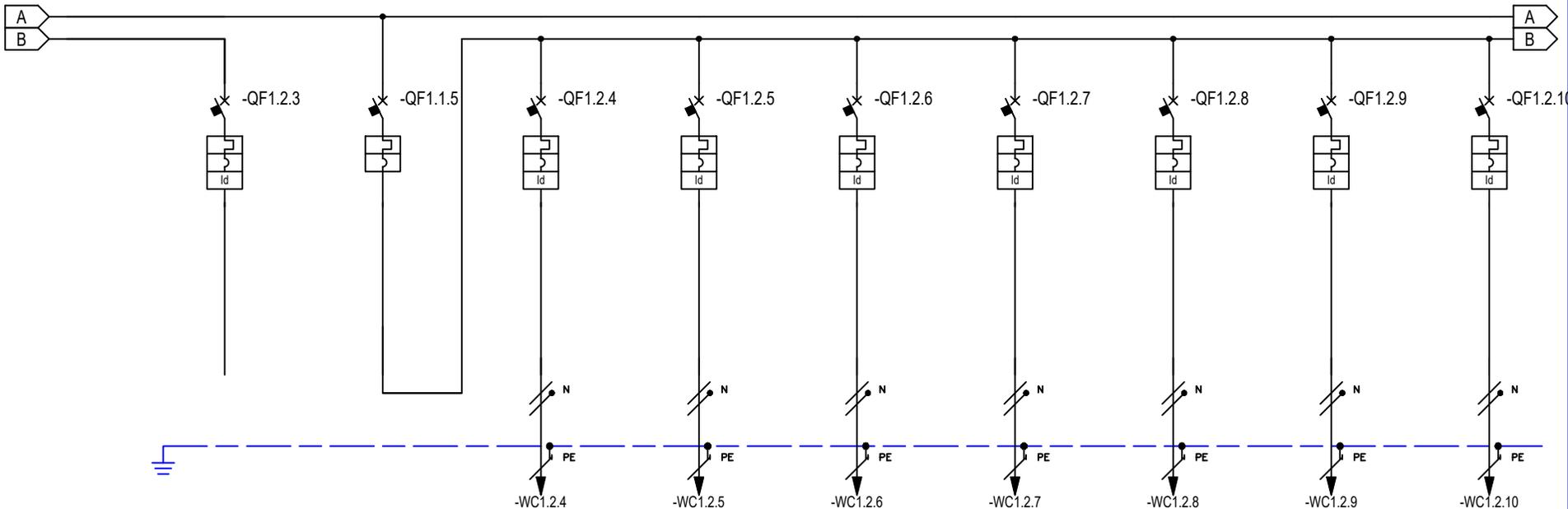
CLIENTE	COMUNE DI GENOVA	PROGETTO	-	FILE	[Q01] [QGP]		
		ARCHIVIO	ELE_2023	DATA	06/07/2023	REVISIONE	00
		DISEGNATORE	-	PAGINA	1	SEGUE	2
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"	TAVOLA					

LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCOPORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N. NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICOMICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE - SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA		PROGETTO	-	FILE	[Q01] [QGP]
			ARCHIVIO	ELE_2023	DATA	06/07/2023
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"		DISEGNAZIONE	-	PAGINA	2
					REVISIONE	00
				SEGUE	3	
				TAVOLA		
						



* Selettività
 ** Filiazione (valore in kA)

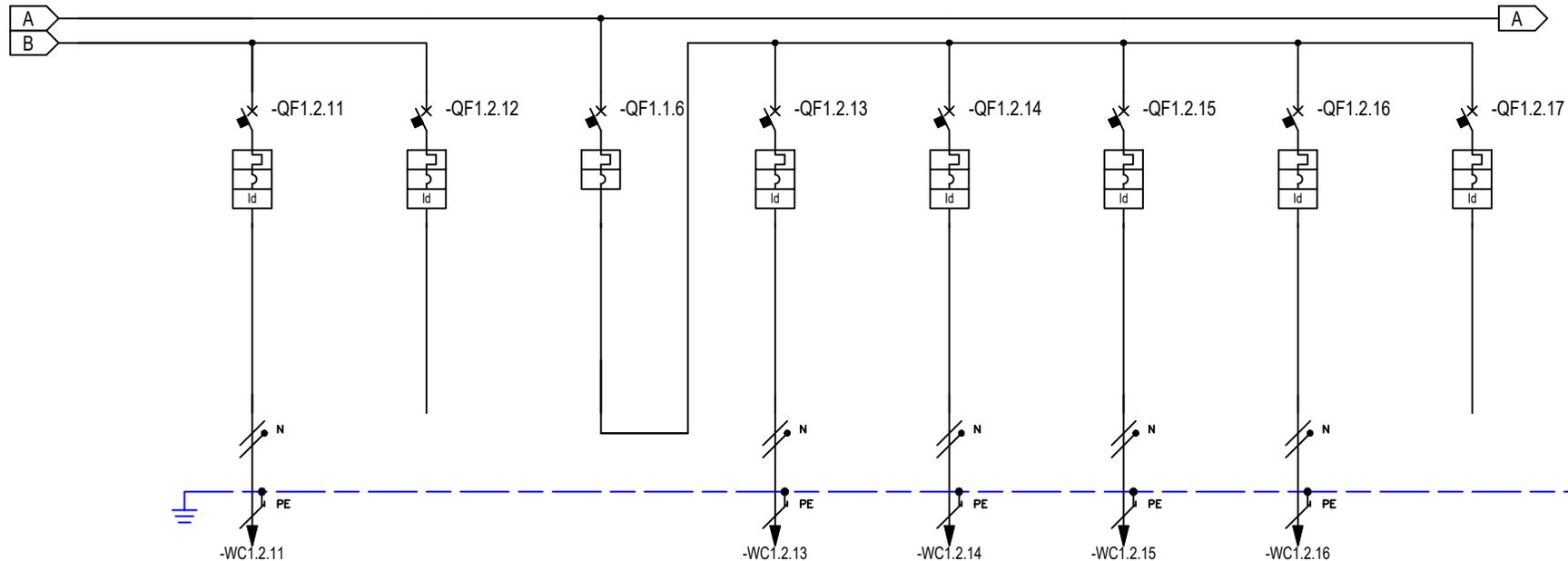
NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	8	L3NPE	9	L1L2L3NPE	10	L1NPE	11	L2NPE	12	L3NPE	13	L1NPE	14	L2NPE	15	L3NPE	16	L1NPE
DESCRIZIONE CIRCUITO		RISERVA		GENERALE FM		FM PALESTRA PRESE DX		FM PALESTRA PRESE SX		APERTURA FINISTRE LATO SX		APERTURA FINISTRE LATO DX		FM SPOGLIATOI WC 1 LATO DESTRO		FM SPOGLIATOI WC 2 LATO SINISTRO		FM ATRIO E DEPOSITO	
TIPO APPARECCHIO		iC40 a**		iC60 N		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**	
INTERRUTTORE		6 (10)		10		6 (10)		6 (10)		6 (10)		6 (10)		6 (10)		6 (10)		6 (10)	
N. POLI		1P+N 10		4P 16		1P+N 16		1P+N 16		1P+N 16		1P+N 16		1P+N 16		1P+N 16		1P+N 16	
CURVA/SGANCIATORE		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
I _r [A]		10		16		16		16		16		16		16		16		16	
I _{sd} [A]		100		160		160		160		160		160		160		160		160	
I _i [A]																			
I _g [A]																			
I _{tr} [s]																			
I _{tsd} [s]																			
I _{tg} [s]																			
TIPO		Vigi		AC		Vigi		AC		Vigi		AC		Vigi		AC		Vigi	
CLASSE		AC				AC		AC		AC		AC		AC		AC		AC	
I _{dn} [A]		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo		0,03	
I _{tdn} [ms]																			
TIPO																			
CLASSE																			
BOBINA [V]																			
N. POLI																			
I _n [A]																			
TIPO																			
MODELLO																			
TIPO ISOLAMENTO						EPR		EPR		EPR		EPR		EPR		EPR		EPR	
POSA						41		41		41		41		41		41		41	
SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]						1x4 1x4 1x4		1x4 1x4 1x4		1x4 1x4 1x4		1x4 1x4 1x4		1x4 1x4 1x4		1x4 1x4 1x4		1x4 1x4 1x4	
I _b [A]						4,3 40		4,3 40		4,3 40		4,3 40		4,3 40		4,3 40		4,3 40	
I _z [A]																			
Un [V]				7,2		230 0,9		230 0,9		230 0,9		230 0,9		230 0,9		230 0,9		230 0,9	
I _{cc} min [kA]						0,2 0,4		0,2 0,4		0,2 0,4		0,1 0,3		0,2 0,4		0,2 0,4		0,2 0,5	
I _{cc} max [kA]						40 2,9		40 2,9		35 2,8		45 3		30 2,7		30 2,7		20 2,5	
LUNGHEZZA [m]																			
dV TOTALE [%]																			
NOTE						FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA		PROGETTO	FILE	[Q01] [QGP]
			ARCHIVIO	ELE_2023	DATA 06/07/2023
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"		DISEGNAZIONE	PAGINA	4
				SEGUE	5
			TAVOLA		





* Selettività
 ** Filiazione (valore in kA)

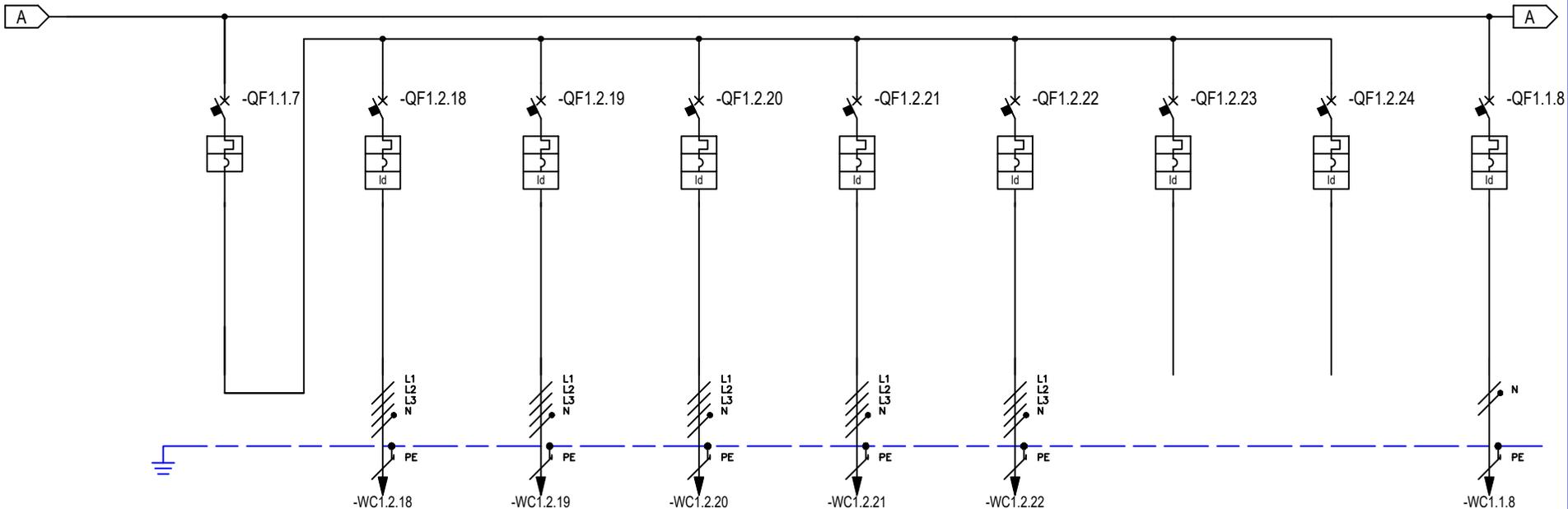
NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	17	L2NPE	18	L3NPE	19	L1L2L3NPE	20	L1NPE	21	L2NPE	22	L3NPE	23	L1NPE	24	L2NPE		
DESCRIZIONE CIRCUITO		FM PREE ESTERNE DEPOSITO		RISERVA		GENERALE LUCI 2		LUCI SPOGLIATOIO WC 1 LATO DESTTRO		LUCI SPOGLIATOIO WC 2 LATO SINISTRO		LUCI ATRIO E DEPOSITO		LUCI ESTERNE		RISERVA			
TIPO APPARECCHIO		iC40 a**		iC40 a**		iC60 N		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**		iC40 a**			
INTERRUTTORE	lcu [kA] / lcn [A]	6 (10)		6 (10)		10		6 (10)		6 (10)		6 (10)		6 (10)		6 (10)			
lcu - CEI EN 60947-2 lcn - CEI EN 60898-1	N. POLI	1P+N	16	1P+N	16	4P	16	1P+N	10	1P+N	10	1P+N	10	1P+N	10	1P+N	10		
	CURVA/SGANCIATORE	C		C		C		C		C		C		C		C			
	Ir [A]	16		16		16		10		10		10		10		10			
	Isd [A]	160		160		160		100		100		100		100		100			
	Ii [A]																		
DIFFERENZIALE	TIPO	Vigi	AC	Vigi	AC			Vigi	AC	Vigi	AC	Vigi	AC	Vigi	AC	Vigi	AC		
	Idn [A]	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo			0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo		
CONTATTORE	TIPO																		
TELERUTTORE	BOBINA [V]																		
TERMICO	TIPO																		
FUSIBILE	N. POLI																		
ALTRE APP.	TIPO																		
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	EPR		41				EPR		41		EPR		41		EPR		41	
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	1x4	1x4	1x4				1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x2,5	
	Ib [A]	4,3	40					2,4	30	2,4	30	2,4	30	2,4	30	2,4	30		
	Un [V]	230	0,9				2	230	0,5	230	0,5	230	0,5	230	0,5	230	0,5		
FONDO LINEA	Icc min [kA]	0,2	0,4					0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1				
	LUNGHEZZA [m]	25	2,6					50	2,9	50	2,9	25	2,5	100	3,8				
NOTE		FG160M16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1						FG160M16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG160M16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1					

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA		PROGETTO	-	FILE	[Q01] [QGP]
			ARCHIVIO	ELE_2023	DATA	06/07/2023
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"		DISEGNATORE	-	PAGINA	5
					SEGUE	6
			TAVOLA			





* Selettività
 ** Filiatura (valore in kA)

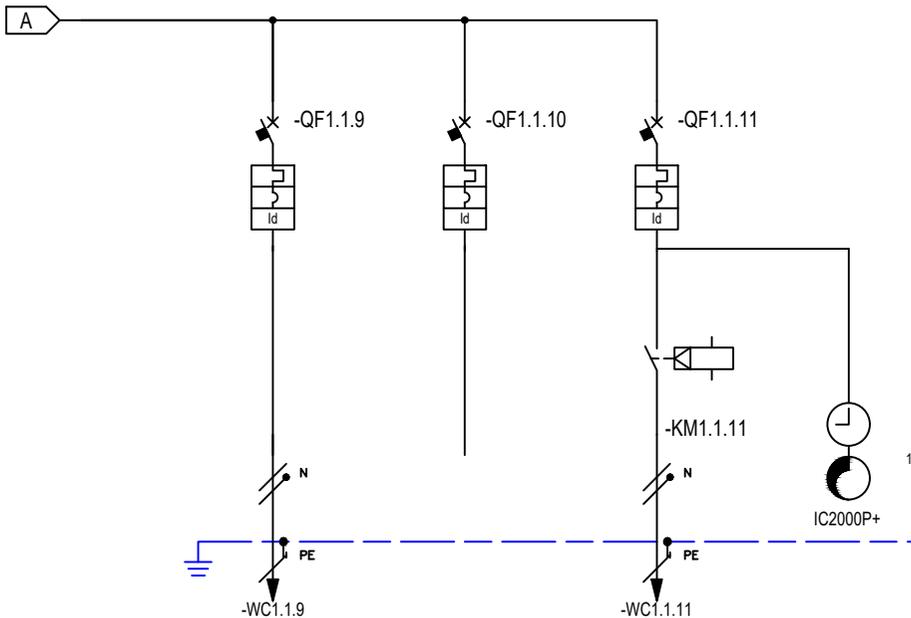
NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	25	L1L2L3NPE	32	L2NPE	32	L2NPE	32	L2NPE	32	L2NPE	32	L2NPE	31	L1L2L3NPE	32	L2NPE	33	L3NPE	
DESCRIZIONE CIRCUITO		GENERALE CDZ		CLIMA PALESTRA		POMPA DI CALORE ACQUA CALDA UNITA' ESTERNA		POMPA DI CALORE ACQUA CALDA UNITA' INTERNA		UNITA' ESTERNA MINIVRF		UNITA' ESTERNA MINIVRF		RISERVA		RISERVA		LUCI EMERGENZA		
TIPO APPARECCHIO		IC60 N		IC60 a		IC60 a		IC60 a		IC60 a		IC60 a		IC60 a		IC60 a		IC40 a**		
INTERRUTTORE <small>lcu - CEI EN 60947-2 lcn - CEI EN 60898-1</small>	lcu [kA] / lcn [A]		10		6		6		6		6		6		6		10		6 (10)	
	N. POLI	In [A]	4P	50	4P	25	4P	25	4P	25	4P	16	4P	16	4P	16	2P	16	1P+N	10
	CURVA/SGANCIATORE		C		C		C		C		C		C		C		C		C	
	Ir [A]	tr [s]	50		25		25		25		16		16		16		16		10	
	Isd [A]	tsd [s]	500		250		250		250		160		160		160		160		100	
DIFFERENZIALE	TIPO				Tipo		B		Tipo		B		Tipo		B		Vigi		AC	
	Idn [A]	tdn [ms]			0,3	Istantaneo	0,3	Istantaneo	0,3	Istantaneo	0,3	Istantaneo	0,3	Istantaneo	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo
CONTATTORE	TIPO																			
TELERUTTORE	BOBINA [V]																			
TERMICO	TIPO																			
FUSIBILE	N. POLI																			
ALTRE APP.	TIPO																			
CONDUTTURIA	TIPO ISOLAMENTO				EPR		41		EPR		41		EPR		41		EPR		41	
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]				1x10	1x10	1x10	1x4	1x4	1x4	1x4	1x4	1x4	1x10	1x10	1x10	1x10	1x10	1x10	1x10
	Ib [A]	Iz [A]			10,6	60	1,1	35	2,4	35	3,6	60	3,6	60					1	22
FONDO LINEA	Un [V]		13,26		400		6,58		400		0,7		400		1,5		400		2,24	
	Icc min [kA]	Icc max [kA]			0,2	1,3	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	1,3	0,2	1,3					0	0,1
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]			40	2,5	40	2,2	40	2,3	40	2,2	40	2,2					100	3,2
NOTE					FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1		FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				FG16OM16-0.6/1 kV Cca-s1b,d1,a1	

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA		PROGETTO	FILE	[Q01] [QGP]
			ARCHIVIO	ELE_2023	DATA 06/07/2023
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"		DISEGNATORE	PAGINA	6
				SEGUE	7
			TAVOLA		





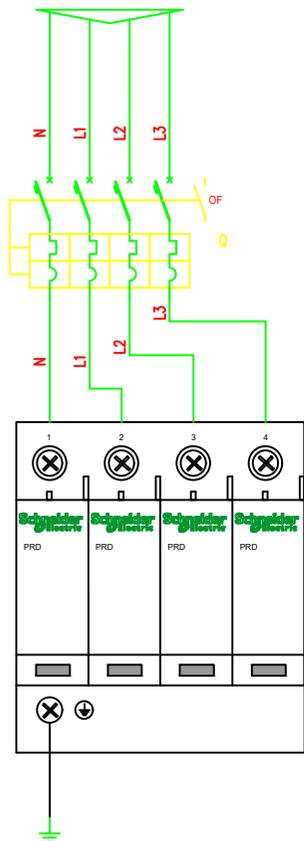
* Selettività
 ** Filiazione (valore in kA)

NUMERAZIONE MORSETTI

NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	34	L1NPE	35	L1L2L3NPE	36	L2NPE	37	L1L2L3NPE										
DESCRIZIONE CIRCUITO		LUCI US		RISERVA TRIFASE		LUCI PIAZZALE		CREPUSCOLARE LUCI PIAZZALE											
TIPO APPARECCHIO		iC40 a**		iC40 a**		iC60 a**													
INTERRITTORE	l _{cu} [kA] / I _{cn} [A]	6 (10)		6 (10)		10 (20)													
l _{cu} - CEI EN 60947-2 I _{cn} - CEI EN 60898-1	N. POLI	1P+N	10	3P+N	16	2P	10												
	CURVA/SGANCIATORE	C		C		C													
	I _r [A]	10		16		10													
	I _{sd} [A]	100		160		100													
	I _i [A]																		
DIFFERENZIALE	TIPO	Vigi	AC	Vigi	AC	Vigi	AC												
	I _{dn} [A]	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo												
CONTATTORE	TIPO					iTL16	AC1												
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	I _n [A]			24-240ca	1P	16											
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]																	
FUSIBILE	N. POLI	I _n [A]																	
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO																	
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR	41		EPR	61												
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		1x1,5	1x1,5	1x1,5		1x2,5	1x2,5	1x2,5										
	I _b [A]	I _z [A]	1	22		2,4	29,6												
FONDO LINEA	U _n [V]	P [kW]	230	0,2		230	0,5												
	I _{cc} min [kA]	I _{cc} max [kA]	0	0,1		0,1	0,2												
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	80	3		70	3,3												
NOTE		FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1				FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1													

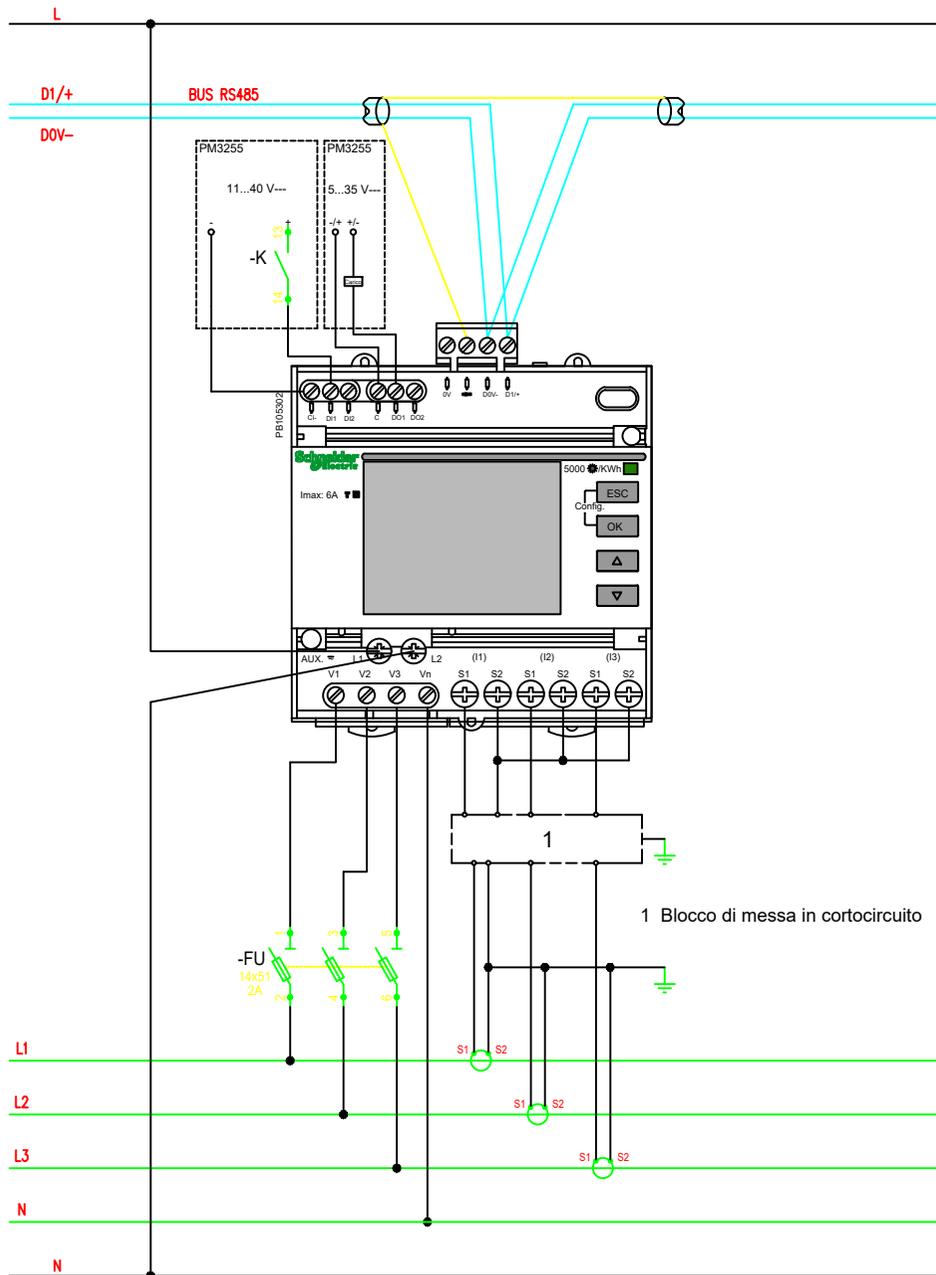
N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA		PROGETTO	-	FILE	[Q01] [QGP]
			ARCHIVIO	ELE_2023	DATA	06/07/2023
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"		DISEGNATORE	-	PAGINA	7
					REVISIONE	00
					SEGUE	8
					TAVOLA	



N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE	COMUNE DI GENOVA	PROGETTO	-	FILE	[Q01] [QGP]
		ARCHIVIO	ELE_2023	DATA	06/07/2023
		DISEGNATORE	-	PAGINA	8
IMPIANTO	REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"			REVISIONE	00
				SEGUE	9
		TAVOLA			



Multimetro Digitale Serie PM32xx

Multimetro digitale con misura di I, V, E, P e Q, f, THD su corrente e tensione e PF.

Adatto per circuiti monofase e trifase (con o senza neutro) e garantisce la misura di energia attiva, sia prodotta che consumata, con precisione in classe 0.5S in conformità alla norma CEI EN 62053-22 e CEI EN 61557-12 PMD/Sx/K55/0.5.

Caratteristiche tecniche:

- Dotato di uscita Modbus RS485,
- 2 ingressi digitali,
- 2 uscite digitali programmabili.
- Dispositivo multitariffa, dotato di memoria interna.
- Tensione di alimentazione da 100/173 a 277/480 V CA con frequenza da 45 a 65 Hz; da 100 a 300 V CC.
- n. 3 TA XXX/5A

N.B. Ogni riferimento a marche e/o case costruttrici, viene riportato ai soli fini dei calcoli e delle caratteristiche tecnico-prestazionali della componentistica elettrica scelta in fase di progettazione. Pertanto, la ditta esecutrice dei lavori, potrà individuare marchi e case costruttrici, diverse da quelle indicate in progetto, a patto, che le stesse, rispettino i medesimi requisiti tecnico-prestazionali così come indicato negli elaborati di progetto.

CLIENTE COMUNE DI GENOVA

PROGETTO

ARCHIVIO

DISEGNATORE

FILE [Q01] [QGP]

DATA 06/07/2023 REVISIONE 00

PAGINA 9 SEGUE /

IMPIANTO REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI "EX ISTITUTO D'ORIA"

TAVOLA



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			PM	PM	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.02_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ELE	R.02	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

INDICE

1.	UBICAZIONE STRUTTURA SEDE OPERATIVA.....	2
2.	PREMESSA	2
3.	SORGETNI DI DANNO.....	3
4.	TIPO DI DANNO.....	3
5.	TIPO DI PERDITA	3
6.	RISCHIO E COMPONENTI DI RISCHIO	5
7.	COMPLEMENTI DI RISCHIO.....	5
8.	RISCHIO DA VALUTARE.....	7
9.	STRUTTURA.....	7
10.	VALORI CALCOLATI STRUTTURA	9
11.	LINEE.....	10
12.	<i>VALORI CALCOLATI LINEA</i>	10
13.	ZONE ESTERNE.....	11
14.	ZONE INTERNE	13
15.	VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA	16
16.	IMPIANTI	16
17.	RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI.....	18
18.	PRESE DI CORRENTE ED APPARECCHI DI COMANDO	20

1. UBICAZIONE STRUTTURA SEDE OPERATIVA

Comune	GENOVA
Provincia	GE
Indirizzo	VIA STRUPPA, EX ISTITUTO DORIA

2. PREMESSA

La presente relazione di protezione contro i fulmini e la conseguente valutazione del Rischio è stata redatta conformemente alla norma **CEI EN 62305-2** del 2013.

Il pericolo per la struttura considerata consiste in:

- danno agli esseri viventi all'interno o in prossimità della struttura
- danni alla struttura ed al suo contenuto
- guasti dei relativi impianti elettrici ed elettronici

Il Rischio è definito come la probabile perdita media annua dovuta al fulmine in una struttura e in un servizio e dipende da:

- il numero annuo di fulmini che interessano la struttura
- la probabilità che un fulmine che interessi la struttura provochi un danno
- l'ammontare medio della perdita conseguente

I fulmini che interessano la struttura possono essere divisi in:

- fulmini diretti sulla struttura;
- fulmini che colpiscono in prossimità della struttura, fulmini che colpiscono direttamente le linee di energia e di telecomunicazione connesse alla struttura stessa o fulmini che colpiscono in prossimità delle linee

3. SORGENTI DI DANNO

Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine:

- **S1** – fulmine sulla struttura
- **S2** – fulmine in prossimità della struttura
- **S3** – fulmine su una linea
- **S4** – fulmine in prossimità di una linea

4. TIPO DI DANNO

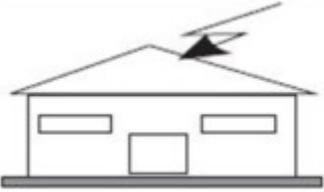
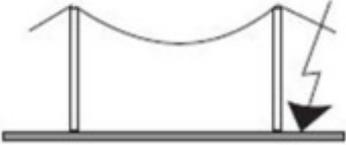
Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine:

- **D1** – danno ad esseri viventi per elettrocuzione
- **D2** – danno materiale
- **D3** – fulmine su una linea

5. TIPO DI PERDITA

- **L1** – perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)
- **L2** – perdita di servizio pubblico
- **L3** – perdita di patrimonio culturale insostituibile
- **L4** – perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività)

SORGENTI DI DANNO, TIPI DI DANNO E TIPI DI PERDITE IN FUNZIONE DEL TIPO DI IMPATTO

Fulminazione		Struttura	
Punto d'impatto	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S2	D3	L1, L2, L4
	S3	D1 D2 D3	L1,L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S4	D3	L1, L2, L4

6. RISCHIO E COMPONENTI DI RISCHIO

Il Rischio R rappresenta la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura deve essere valutato il relativo Rischio.

I Rischi da valutare in una Struttura possono essere:

- **R1** – rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)
- **R2** - rischio di perdita di servizio pubblico
- **R3** - rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile
- **R4** - rischio di perdita economica

Per valutare i rischi R sono state definite e calcolate le relative componenti di rischio (rischi parziali dipendenti dalla sorgente e dal tipo di danno). Ciascun rischio R è la somma delle relative componenti di rischio.

7. COMPLETAMENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura	
RA	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
RB	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
RC	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura	
RM	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture

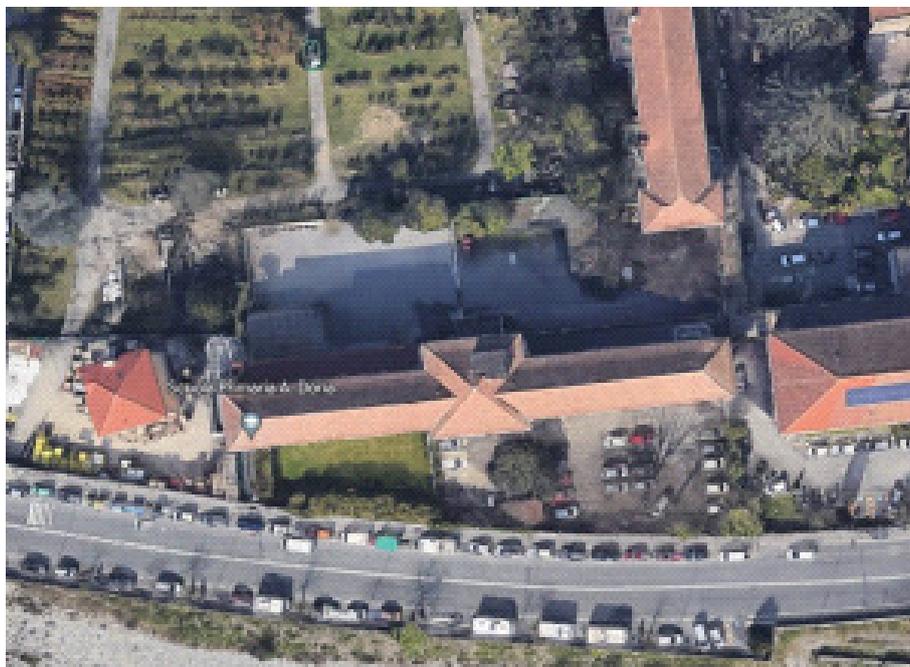
	con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura	
RU	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
RV	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
RW	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura	
RZ	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

8. RISCHIO DA VALUTARE

Nel caso in esame, per la struttura oggetto della valutazione, devono essere calcolati i seguenti rischi in quanto effettivamente presenti.

Rischio	Descrizione Rischio	Rischio tollerabile RT
R1	Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti	1x10⁻⁵
R2	Rischio di perdita di un servizio pubblico	1x10⁻³
R3	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile	1x10⁻⁴
R4	Rischio di perdita economica	--

9. STRUTTURA



PALESTRA - EX ISTITUTO DORIA, SCUOLA PRIMARIA.

Comune di ubicazione GENOVA

DATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
NG	Densità di fulmini al suolo	2,500
CD	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L	Lunghezza della struttura (m)	31,050
W	Larghezza della struttura (m)	22,000
H	Altezza della struttura (m)	7,000
HP	Altezza di protrusione della struttura (m)	-
PB	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Struttura non protetta con LPS	1,000
PEB	Probabilità che riduce PU e PV SPD con $P_{eb} = 0.005$ (Nota 4)	0,005
KS1	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	-
nt (R1)	Numero totale di persone nella struttura	50,000
LFE (R1)	Percentuale di perdita per danni materiali all'esterno della struttura	0,500
te	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso all'esterno della struttura (ore/anno)	2.500,00
nt (R2)	Numero totale di utenti serviti dalla struttura	600,000
ct (R3)	Valore totale in denaro della struttura e del suo contenuto	2.000.000,00
ct (R4)	Valore totale della struttura (animali, edificio, contenuto, impianti ed attività)	2.000.000,00

LFE (R4)	Percentuale media del valore economico dei beni danneggiati da danni fisici nell'area circostante la struttura	0,500
ce (R4)	Valore totale dei beni nella zona a rischio esterna alla struttura	1.000.000,00

10. VALORI CALCOLATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
AD	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata (m2) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $AD = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $AD = \pi * (3 * HP)^2$	4.296,64
AM	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m2) $AM = 2 * 350 * (L+W) + \pi * 350^2$	421.980,10
ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = NG * AD * CD * 10^{-6}$	0,003
NM	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura $NM = NG * AM * 10^{-6}$	1,055

11. LINEE

LINEA N° 1 - LINEA ELETTRICA PALESTRA

DATI LINEA

Tipo di linea: **Linea di energia**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
CI	Coefficiente di installazione linea Linea interrata	0,500
CT	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia BT, TLC o dati	1,000
CE	Coefficiente ambientale Ambiente urbano	0,100
CDJ	Coefficiente di posizione struttura adiacente Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
LL	Lunghezza della linea (m)	200,000
LJ	Lunghezza della struttura adiacente (m)	80,270
WJ	Larghezza della struttura adiacente (m)	17,030
HJ	Altezza della struttura adiacente (m)	23,060
HPJ	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	1,470
RS	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	-

12. VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
ADJ	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m ²) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $ADJ = LJ * WJ + 2 * (3 * HJ) * (LJ + WJ) + \pi * (3 * HJ)^2$ $ADJ = \pi * (3 * HPJ)^2$	29.864,69
AI	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m ²) $AI = 4000 * LL$	800.000,00

Simbolo	Descrizione	Valore
AL	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m2) $AI = 40 * LL$	8.000,00
NDJ	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $NDJ = NG * ADJ * CDJ * CT * 10^{-6}$	0,019
NL	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $NL = NG * AL * CI * CE * CT * 10^{-6}$	0,001
NLDJ	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $NLDJ = NL + NDJ$	0,020
NI	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $NI = NG * AI * CD * CI * CE * CT * 10^{-6}$	0,100

13. ZONE ESTERNE

ZONA ESTERNA N° 1 - SPAZIO ESTERNO

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
nZ	Numero di persone nella zona	10,000
tZ	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	1000,000

Simbolo	Descrizione	Valore
LT	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione	-
rt	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Terreno vegetale, cemento	0,010
ca	Valore degli animali nella zona	-
LT	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,010
RAL	Presenza di Rischio di perdita animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA ESTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA0 * PTA1 * PTA2 * PTA3$	0,010
PA	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($PA = PTA * PB$)	0,010
LA (RI)	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione	2,28E-6

Simboll	Descrizione	Valore
	$LA = rt * LT * nz / nt * tz / 8760$	
LA (R4)	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $LA = rt * LT * ca/ct$	-

14. ZONE INTERNE

ZONA INTERNA N° 1 - PALESTRA

Rischi presenti

Simbolo	Descrizione	Valore
RFE	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	NO
ROL	Rischio di guasto degli impianti interni	SI
RAL	Rischio di perdita di animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
nz	Numero di persone nella zona	50,000
tZ	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	1.800,00
LT	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	0.01
LF (R1)	D2 - Danno materiale Ospedali, hotel, scuole, edifici civili	0,010
LO (R1)	D3 - Guasto impianti interni Altre parti senza immediato pericolo	-
rt	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Ghiaia, moquette, tappeti	1E-4
rp	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Una o più misure ordinarie di protezione	0,500
rf	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Ordinario	0,010
hz	Coefficiente incremento rischi particolari Livello medio di panico	5,000
LT	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01

Simbolo	Descrizione	Valore
nz (R2)	Numero utenti serviti dalla zona	-
LF (R2)	D2 - Danno materiale Gas. acqua, energia elettrica	0,100
LO (R2)	D3 - Guasto impianti interni Gas. acqua, energia elettrica	0,010

cz (R3)	Valore del patrimonio culturale della zona	500.000,00
LF (R3)	D2 - Danno materiale	0.10
ca (R4)	Valore degli animali nella zona (€.)	-
cb (R4)	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	3.000.000,00
cc (R4)	Valore del contenuto della zona (€.)	700.000,00
cs (R4)	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	1.000.000,00
LT (R4)	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0.01
LF (R4)	D2 - Danni materiali Albergo, scuola, ufficio, chiesa, pubblico spettacolo, commerciale	0,200
LO (R4)	D3 - Guasto impianti interni Museo, agricola, scuola, chiesa, pubblico spettacolo	0,001

15. VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA0 * PTA1 * PTA2 * PTA3$	0,010
PA	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($PA = PTA * PB$)	0,010
LAU (R1)	$LAU = rt * LT * nz / nt * tz / 8760$	2,05E-7
LBV (R1)	$LBV = rp * rf * hz * LF * nz / nt * tz / 8760$	5,14E-5
LBVE (R1)	$LBVE = LFE * te / 8760$	-
LBVT (R1)	$LBVT = LBV + LBVE$	5,14E-5
LCMWZ (R1)	$LCMWZ = LO * nz / nt * tz / 8760$	-
LBV (R2)	$LBV = rp * rf * hz * LF * nz / nt * tz / 8760$	0,002
LCMWZ (R2)	$LCMWZ = LO * nz / nt * tz / 8760$	0,033
LBV (R3)	$LBV = rp * rf * hz * LF * nz / nt * tz / 8760$	
LAU (R4)	$LAU = rt * LT * ca/ct$	-
LBV (R4)	$LBV = rp * rf * hz * LF * nz / nt * tz / 8760$	0,002
LBVE (R4)	$LBVE = LFE * te / 8760$	0,250
LBVT (R4)	$LBVT = LBV + LBVE$	0,252
LCMWZ (R4)	$LCMWZ = LO * nz / nt * tz / 8760$	5E-4

16. IMPIANTI

IMPIANTO N° 1 - Impianto PALESTRA

Linea collegata: **LINEA ELETTRICA PALESTRA**

Zone servite:

- **PALESTRA**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
PSPD	Sistema coordinato di SPD Sistema con Pspd = 0.005 (Nota 2)	0,005
CLD	Coefficiente per fulmini sulla linea Interrata non schermata - connessione non definita	1
CLI	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Interrata non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		SI
KS2	Coefficiente schermatura interna	0
KS3	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1
KS4	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $Ks4 = 1 / U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	1

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTU0	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
PTU1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01

Simbolo	Descrizione	Valore
PTU2	Presenza di Barriere (NO)	1

17. RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI

RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
SPAZIO ESTERNO	6,13E-11	-	-	-	-	-	-	-	6,13E-11
PALESTRA	5,52E-12	1,38E-7	-	-	2,02E-13	5,05E-9	-	-	1,43E-7
Totali	6,68E-11	1,38E-7	-	-	2,02E-13	5,05E-9	-	-	1,43E-7

RISCHIO R2 - Rischio di perdita di un servizio pubblico.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R2
PALESTRA	-	4,48E-6	4,48E-7	-	-	1,64E-7	3,28E-6	1,67E-5	2,5E-5
Totali	-	4,48E-6	4,48E-7	-	-	1,64E-7	3,28E-6	1,67E-5	2,5E-5

RISCHIO R3 - Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R3
PALESTRA	-	3,36E-7	-	-	-	1,23E-8	-	-	3,48E-7
Totali	-	3,36E-7	-	-	-	1,23E-8	-	-	3,48E-7

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
SPAZIO ESTERNO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PALESTRA	-	6,78E-4	6,71E-9	-	-	2,48E-5	4,92E-8	2,5E-7	7,03E-4
Totali	-	6,78E-4	6,71E-9	-	-	2,48E-5	4,92E-8	2,5E-7	7,03E-4

NON È NECESSARIA LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE IN QUANTO RISULTA $R \leq R_T$ PER TUTTI I RISCHI A CUI È INTERESSATA LA STRUTTURA

LEGENDA COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura	
R _A	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R _B	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R _C	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura	
R _M	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura	
R _U	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R _V	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).

R _W	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura	
R _Z	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

18. PRESE DI CORRENTE ED APPARECCHI DI COMANDO

RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
STATO DI FATTO									
SPAZIO ESTERNO	6,13E-11	-	-	-	-	-	-	-	6,13E-11
PALESTRA	5,52E-12	1,38E-7	-	-	2,02E-13	5,05E-9	-	-	1,43E-7
Totale	6,68E-11	1,38E-7	-	-	2,02E-13	5,05E-9	-	-	1,43E-7

RISCHIO R2 - Rischio di perdita di un servizio pubblico.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R2
STATO DI FATTO									
PALESTRA	-	4,48E-6	4,48E-7	-	-	1,64E-7	3,28E-6	1,67E-5	2,5E-5
Totali	-	4,48E-6	4,48E-7	-	-	1,64E-7	3,28E-6	1,67E-5	2,5E-5

RISCHIO R3 - Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R3
STATO DI FATTO									
PALESTRA	-	3,36E-7	-	-	-	1,23E-8	-	-	3,48E-7
Totali	-	3,36E-7	-	-	-	1,23E-8	-	-	3,48E-7

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
STATO DI FATTO									
SPAZIO ESTERNO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PALESTRA	-	6,78E-4	6,71E-9	-	-	2,48E-5	4,92E-8	2,5E-7	7,03E-4
Totali	-	6,78E-4	6,71E-9	-	-	2,48E-5	4,92E-8	2,5E-7	7,03E-4



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



CALCOLI ILLUMINOTECNICI

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			PM	PM	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03_E_01					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ELE	R.03	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Palestra per Scuola

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Immagini	4
Lista lampade	5

Scheda prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W	6
CLD Grafite (1x leds8_1887_24_530)	
Disano Illuminazione S.p.A - Disano 832 LED 4K CLD BIANCO (1x led_832)	8
Disano Illuminazione S.p.A - Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO (1x led_910_15_4k)	9

Area 1 - Edificio 1

Piano 1

Elenco dei locali / Scena luce 1	10
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	13

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 1

Riepilogo / Scena luce 1	15
Disposizione lampade	17
Superficie utile (Locale 1) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	19

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 2

Riepilogo / Scena luce 1	20
Disposizione lampade	22
Superficie utile (Locale 2) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	24

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 3

Riepilogo / Scena luce 1	25
Disposizione lampade	27

Contenuto

Superficie utile (Locale 3) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	29
--	----

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 4

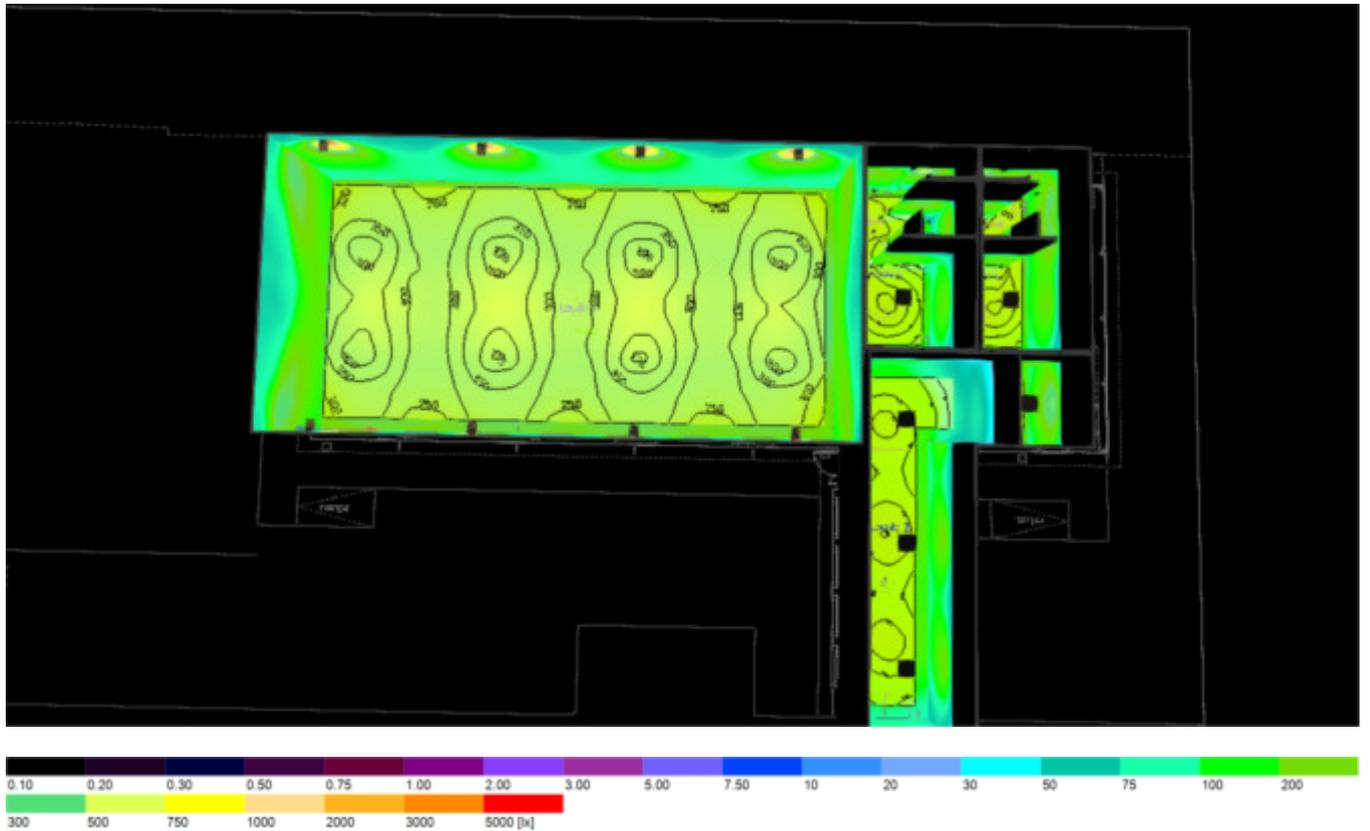
Riepilogo / Scena luce 1	30
Disposizione lampade	32
Superficie utile (Locale 4) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	35

Area 1 - Edificio 1 - Piano 1

Locale 5

Riepilogo / Scena luce 1	36
Disposizione lampade	38
Superficie utile (Locale 5) / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)	41

Immagini



Piano 1 (5)

Lista lampade

 Φ_{totale}

134688 lm

 P_{totale}

986.0 W

Efficienza

136.6 lm/W

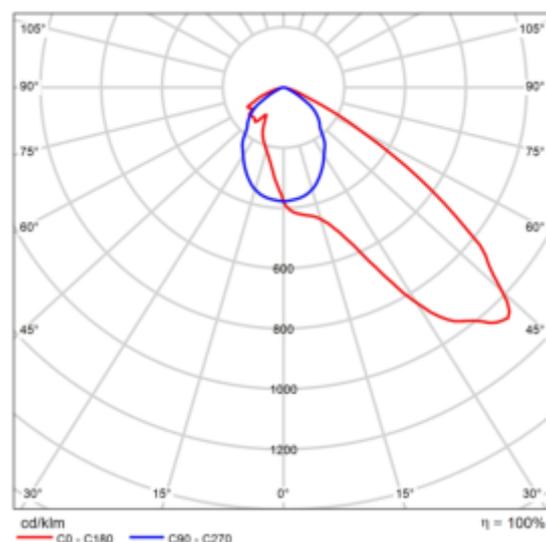
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
8	Disano Illuminazione S.p.A	414755-00	1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite	79.0 W	11788 lm	149.2 lm/W
6	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	39.0 W	4464 lm	114.5 lm/W
8	Disano Illuminazione S.p.A	910 Health	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO	15.0 W	1700 lm	113.3 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite



Articolo No.	414755-00
P	79.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	11789 lm
$\Phi_{Lampada}$	11788 lm
η	99.99 %
Efficienza	149.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polare

Corpo: in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura. Ottica: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore: vetro temperato sp. 5mm, resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1:2001). Verniciatura: fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline, stabilizzata ai raggi UV. Verniciatura speciale: -verniciatura conforme UNI EN ISO 9227 (Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi) -trattamento di conformal coating sottocodice -38 ad elevata resistenza chimica per ambienti con un'alta concentrazione di cloro. Dissipatore: il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un'elevata durata di vita. Low flicker: apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva. Rischio fotobiologico: gruppo di rischio esente, secondo la norma EN62471. Norme di riferimento: EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. Equipaggiamento - Dotazione: -completo di staffa zincata e verniciata -connettore rapido IP68 -dispositivo di protezione conforme EN 61547 contro i fenomeni impulsivi -valvola

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - 1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite

anticondensa -guarnizione in gomma siliconica -viterie esterne in acc.inoxA richiesta: - protezione fino a 10KV. - Mezzanotte virtuale (sottocodice -30) - led ambra (sottocodice -73 - 2200K) - possibilità di gestione del punto-luce centralizzata o con sensori di presenza/luminosità esterni.

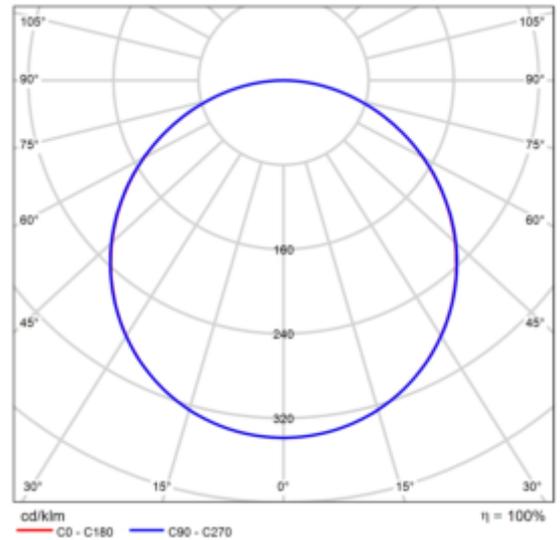
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 832 LED 4K CLD BIANCO



Articolo No.	832 Rodi UGR≤ 22
P	39.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4464 lm
$\Phi_{Lampada}$	4464 lm
η	100.00 %
Efficienza	114.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

Rodi è la nuova plafoniera da incasso a LED in versione backlight, un modo del tutto innovativo di fare luce. Apparecchio dal design molto sottile ed equipaggiato con LED 4000K ad alta efficienza, Rodi offre un'alta luminosità e un'emissione luminosa diffusa, mantenendo estremamente bassi i consumi energetici e affermandosi come il prodotto ideale nelle applicazioni di illuminazione generale e funzionale. Corpo e cornice: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio, montaggio in appoggio sui traversini. Diffusore: in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza. Cablaggio: rapido, non è necessario aprire l'apparecchio. Fattore di abbagliamento UGR: $UGR \leq 22$ (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464 LED: Fattore di potenza: $\geq 0,95$. Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20) Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
μ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
μ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
μ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale x - y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	17.9	19.3	18.2	19.5	19.8	17.9	19.3	18.2	19.6	19.8
	3H	19.6	20.8	19.9	21.1	21.4	19.6	20.9	19.9	21.1	21.4
	4H	20.3	21.5	20.6	21.8	22.1	20.3	21.5	20.7	21.8	22.1
	6H	20.9	22.0	21.2	22.3	22.6	20.9	22.0	21.3	22.3	22.6
	8H	21.1	22.1	21.4	22.5	22.8	21.1	22.2	21.5	22.5	22.8
4H	2H	18.6	19.8	19.0	20.1	20.4	18.6	19.8	19.0	20.1	20.4
	3H	20.5	21.5	20.9	21.8	22.2	20.5	21.5	20.9	21.9	22.2
	4H	21.3	22.3	21.7	22.6	23.0	21.4	22.3	21.8	22.7	23.0
	6H	22.1	22.9	22.5	23.2	23.6	22.1	22.9	22.5	23.3	23.7
	8H	22.3	23.1	22.8	23.5	23.9	22.3	23.1	22.8	23.5	23.9
8H	2H	22.5	23.2	23.0	23.6	24.1	22.6	23.2	23.0	23.7	24.1
	4H	21.7	22.4	22.1	22.8	23.3	21.7	22.5	22.2	22.9	23.3
	6H	22.6	23.2	23.0	23.6	24.1	22.6	23.2	23.1	23.6	24.1
	8H	22.9	23.5	23.4	23.9	24.4	23.0	23.5	23.4	24.0	24.4
	12H	23.2	23.7	23.7	24.2	24.7	23.3	23.7	23.8	24.2	24.7
12H	4H	21.7	22.4	22.2	22.8	23.3	21.7	22.4	22.2	22.9	23.3
	6H	22.7	23.2	23.1	23.7	24.1	22.7	23.2	23.2	23.7	24.2
	8H	23.1	23.5	23.6	24.0	24.5	23.1	23.6	23.6	24.0	24.5
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6					
Tabella standard	BKG7					BKG7					
Additivo di cornice	6.1					6.1					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4464lm Flusso luminoso stesso											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

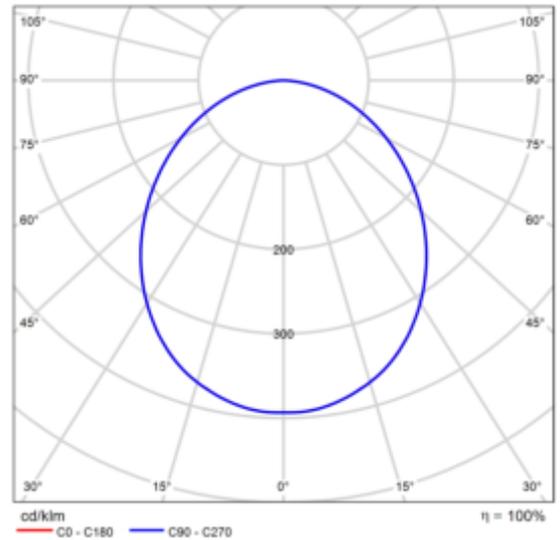
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO



Articolo No.	910 Health
P	15.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	1700 lm
$\Phi_{Lampada}$	1700 lm
η	99.99 %
Efficienza	113.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	90

Corpo: in alluminio pressofuso. Schermo: in materiale plastico opale antiabbagliamento. Verniciatura: a polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Equipaggiamento: i faretti sono dotati di staffe di sostegno in acciaio zincato, con alloggiamento per molle di fissaggio al controsoffitto. LED: Fattore di potenza: $\geq 0,9$ Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.



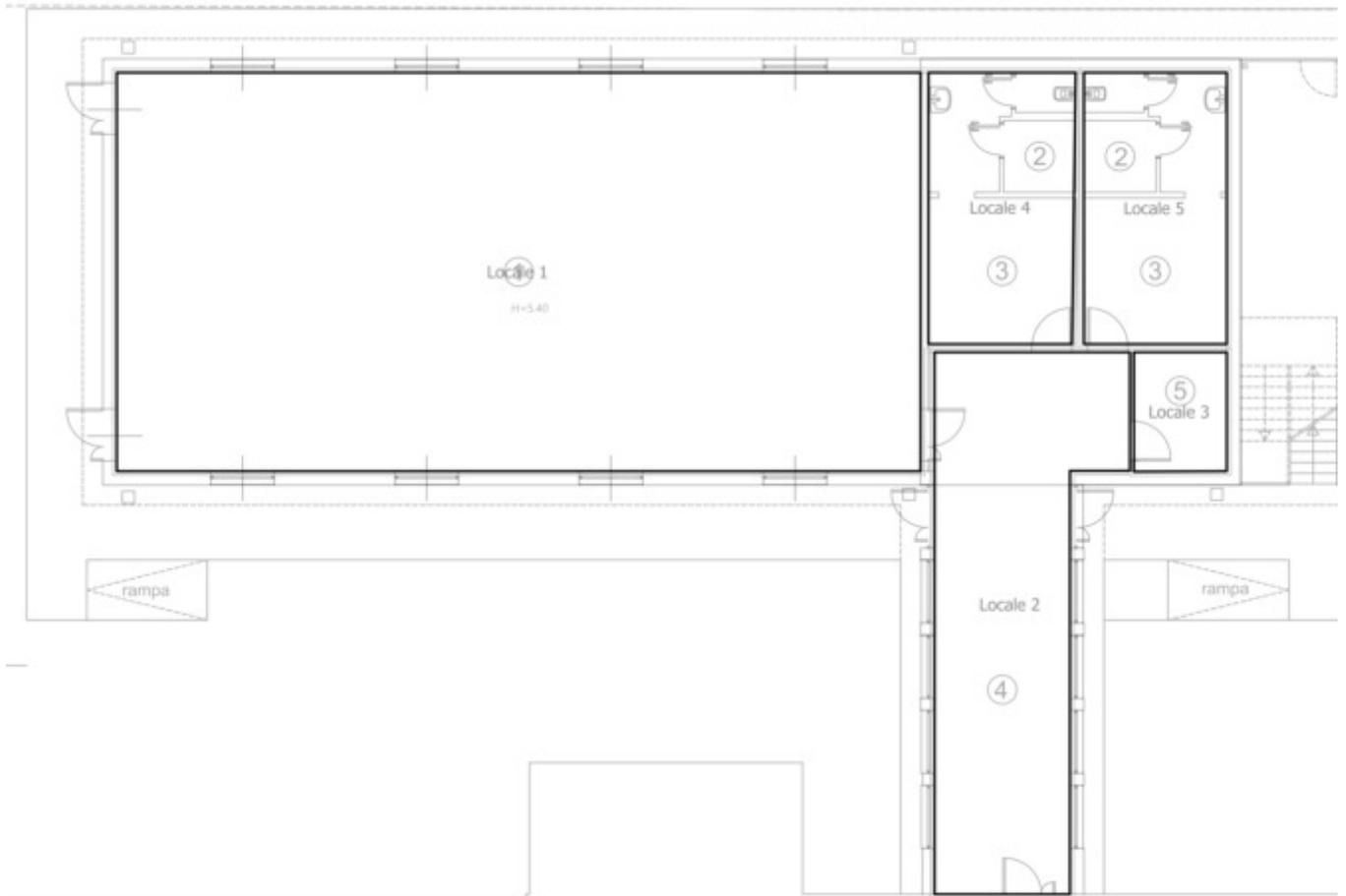
CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
μ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
μ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
μ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X - Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	26,2	27,6	26,5	27,8	28,0	26,2	27,6	26,5	27,8	28,0
	3H	27,7	28,9	28,0	29,1	29,4	27,7	28,9	28,0	29,1	29,4
	4H	28,2	29,4	28,6	29,7	30,0	28,2	29,4	28,6	29,7	29,9
	6H	28,7	29,7	29,0	30,0	30,3	28,6	29,7	29,0	30,0	30,3
	8H	28,8	29,8	29,1	30,1	30,4	28,8	29,8	29,1	30,1	30,4
4H	2H	26,9	28,0	27,2	28,3	28,6	26,9	28,0	27,2	28,3	28,6
	3H	28,5	29,5	28,9	29,8	30,1	28,5	29,5	28,9	29,8	30,1
	4H	29,2	30,1	29,6	30,4	30,8	29,2	30,1	29,6	30,4	30,8
	6H	29,7	30,5	30,1	30,9	31,3	29,7	30,5	30,1	30,9	31,3
	8H	29,9	30,8	30,3	31,0	31,4	29,9	30,8	30,3	31,0	31,4
6H	2H	30,0	30,6	30,4	31,1	31,5	30,0	30,6	30,4	31,0	31,5
	4H	29,5	30,2	29,9	30,6	31,0	29,5	30,2	29,9	30,6	31,0
	6H	30,1	30,7	30,6	31,1	31,6	30,1	30,7	30,6	31,1	31,6
	8H	30,4	30,9	30,9	31,3	31,8	30,4	30,9	30,9	31,3	31,8
	12H	30,5	31,0	31,0	31,4	31,9	30,5	31,0	31,0	31,4	31,9
12H	4H	29,5	30,1	29,9	30,5	31,0	29,5	30,1	29,9	30,5	31,0
	6H	30,2	30,7	30,7	31,2	31,6	30,2	30,7	30,7	31,1	31,6
	8H	30,5	30,9	31,0	31,4	31,9	30,5	30,9	31,0	31,4	31,9
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1,0H		+0,1	-0,1			+0,1	-0,1				
S = 1,5H		+0,2	-0,4			+0,2	-0,4				
S = 2,0H		+0,4	-0,7			+0,4	-0,8				
Tabella standard		BK05					BK06				
Addendo di correzione		12,8					12,8				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1700lm Flusso luminoso sterico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali



LEGENDA

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Locale 1

P_{totale} 632.0 W	A_{Locale} 199.93 m ²	Valore di allacciamento specifico 3.16 W/m ² = 0.96 W/m ² /100 lx (Locale) 3.70 W/m ² = 1.13 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 328 lx
--------------------------------------	--	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
8	Disano Illuminazione S.p.A	414755-00	1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite	79.0 W	11788 lm

Locale 2

P_{totale} 117.0 W	A_{Locale} 50.21 m ²	Valore di allacciamento specifico 2.33 W/m ² = 1.54 W/m ² /100 lx (Locale) 3.57 W/m ² = 2.35 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 152 lx
--------------------------------------	---	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
3	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	39.0 W	4464 lm

Locale 3

P_{totale} 39.0 W	A_{Locale} 6.91 m ²	Valore di allacciamento specifico 5.64 W/m ² = 1.93 W/m ² /100 lx (Locale) 14.93 W/m ² = 5.10 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 293 lx
-------------------------------------	--	---	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	39.0 W	4464 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Elenco dei locali

Locale 4

P_{totale} 99.0 W	A_{Locale} 24.63 m ²	Valore di allacciamento specifico 4.02 W/m ² = 1.82 W/m ² /100 lx (Locale) 6.51 W/m ² = 2.95 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 221 lx
-------------------------------------	---	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	39.0 W	4464 lm
4	Disano Illuminazione S.p.A	910 Health	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO	15.0 W	1700 lm

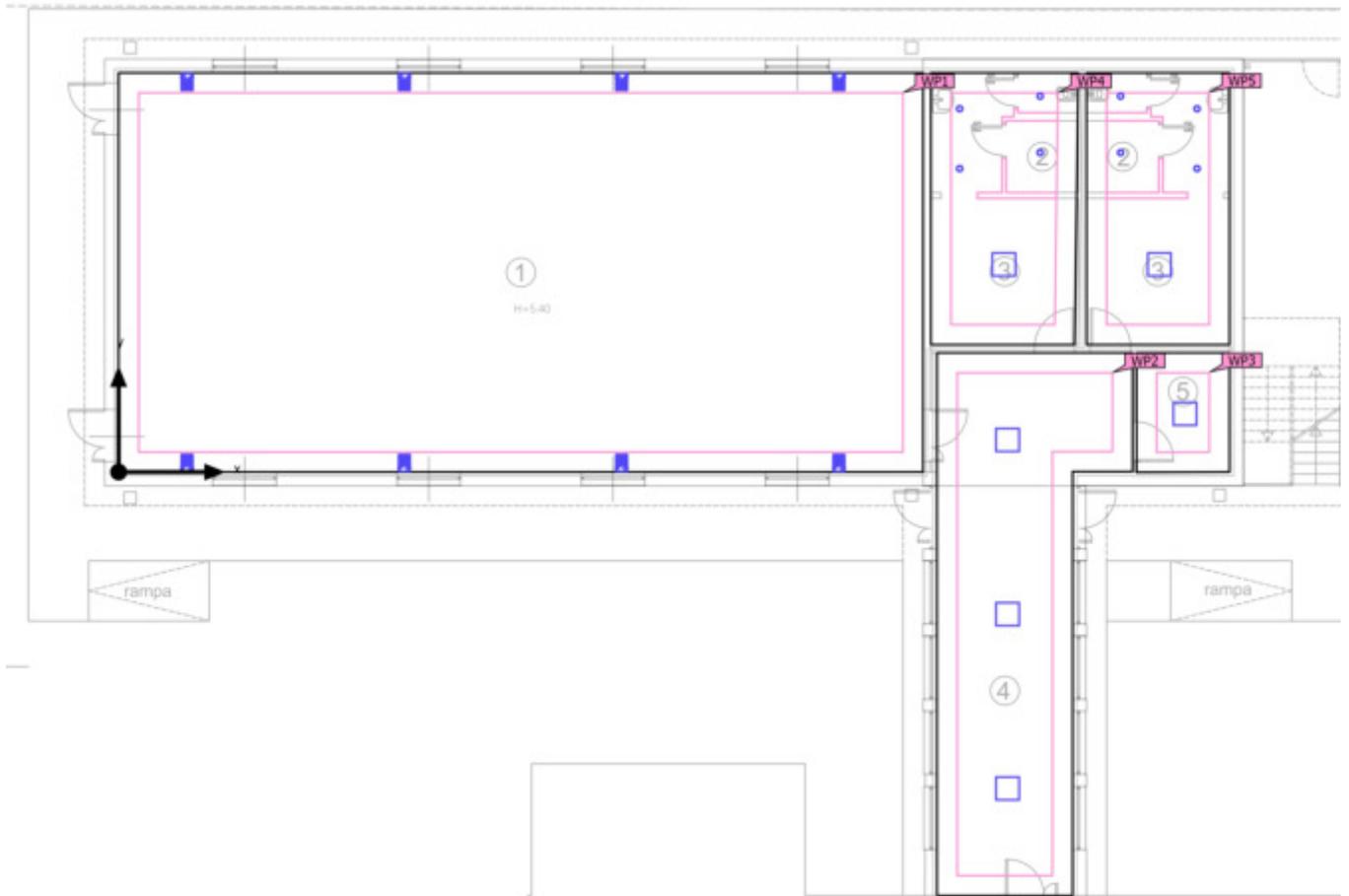
Locale 5

P_{totale} 99.0 W	A_{Locale} 24.20 m ²	Valore di allacciamento specifico 4.09 W/m ² = 1.86 W/m ² /100 lx (Locale) 6.67 W/m ² = 3.03 W/m ² /100 lx (Superficie utile)	E_{perpendicolare (Superficie utile)} 220 lx
-------------------------------------	---	--	--

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ _{Lampada}
1	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	39.0 W	4464 lm
4	Disano Illuminazione S.p.A	910 Health	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO	15.0 W	1700 lm

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



LEGENDA

Edificio 1 · Piano 1 (Scena luce 1)

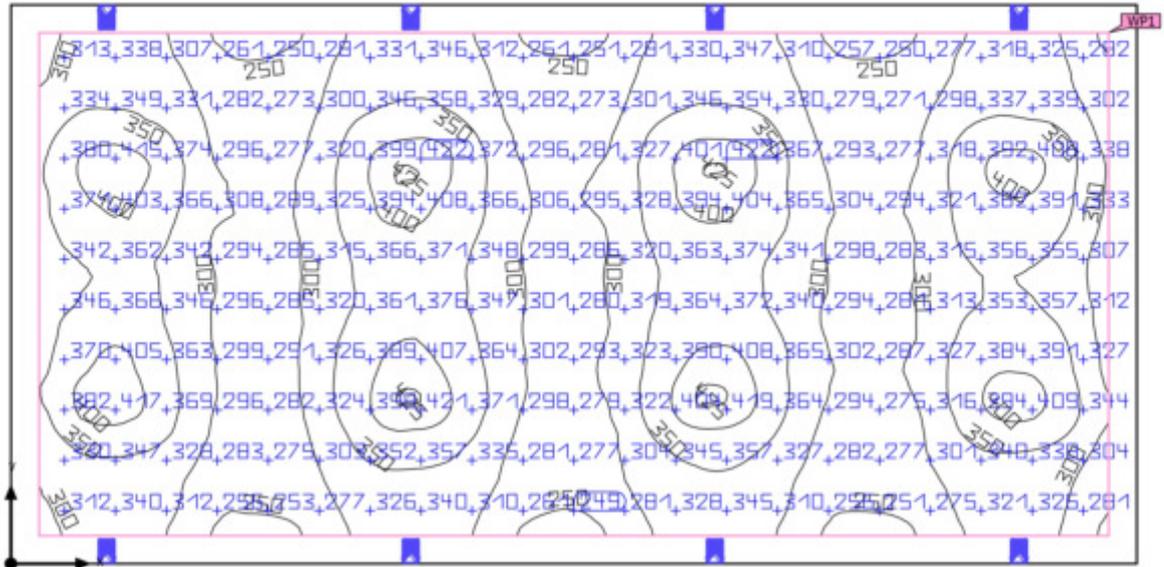
Oggetti di calcolo

Superfici utili

Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 1.000 m, Zona margine: 0.500 m	328 lx (≥ 300 lx) ✓	235 lx	428 lx	0.72 (≥ 0.60) ✓	0.55	WP1
Superficie utile (Locale 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.500 m	152 lx (≥ 100 lx) ✓	63.1 lx	200 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.32	WP2
Superficie utile (Locale 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	293 lx (≥ 200 lx) ✓	244 lx	333 lx	0.83 (≥ 0.40) ✓	0.73	WP3
Superficie utile (Locale 4) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	221 lx (≥ 200 lx) ✓	104 lx	315 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP4
Superficie utile (Locale 5) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	107 lx	309 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.35	WP5

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena Luce 1)

Riepilogo



Base	199.93 m ²	Altezza libera	5.400 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	5.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	1.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.500 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} perpendicolare	328 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.72	≥ 0.60	✓	WP1
	Valore di allacciamento specifico	3.70 W/m ²	-		
		1.13 W/m ² /100 lx	-		
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	2560 kWh/a	max. 7000 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.16 W/m ²	-		
		0.96 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 10.000 m X 19.992 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

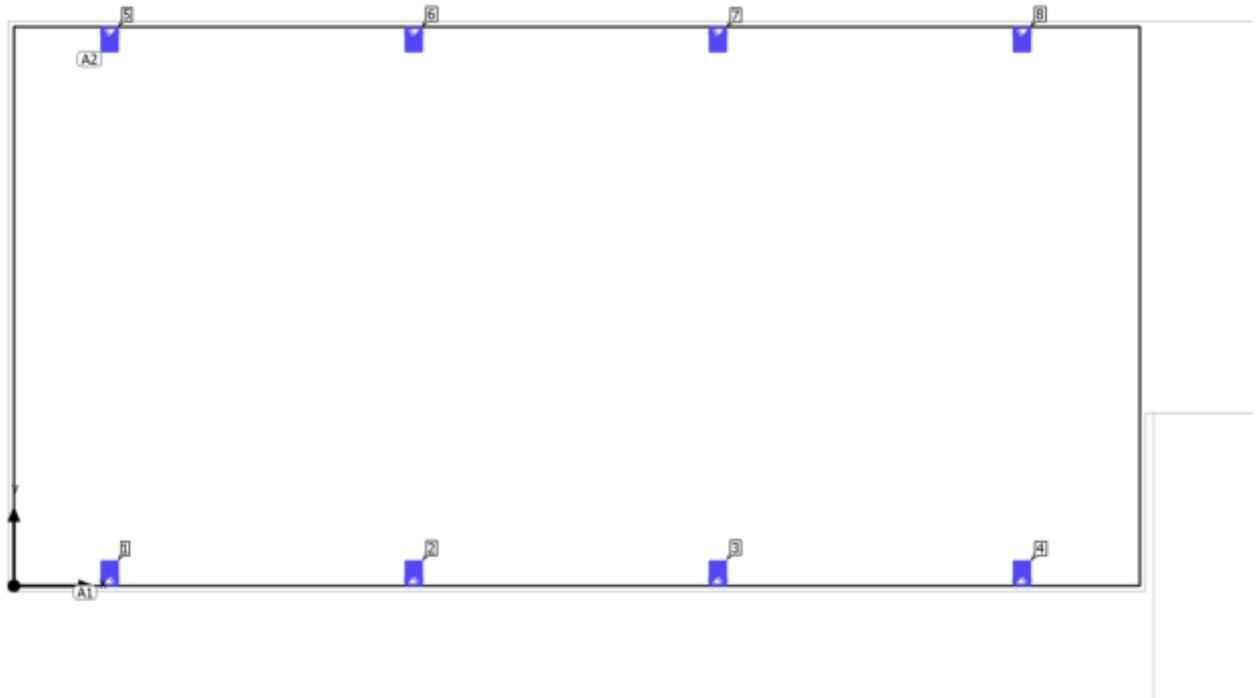
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (5.36.24 Palestre, locali per la ginnastica, piscine)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R _{UG}	P	Φ	Efficienza
8	Disano Illuminazione S.p.A	414755-00	1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite	-	79.0 W	11788 lm	149.2 lm/W

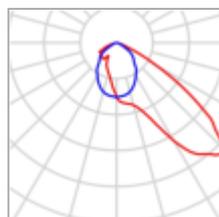
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1

Disposizione lampade



Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	79.0 W
Articolo No.	414755-00	$\Phi_{Lampada}$	11788 lm
Nome articolo	1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite		
Dotazione	1x leds8_1887_24_530		

4 x Disano Illuminazione 1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite

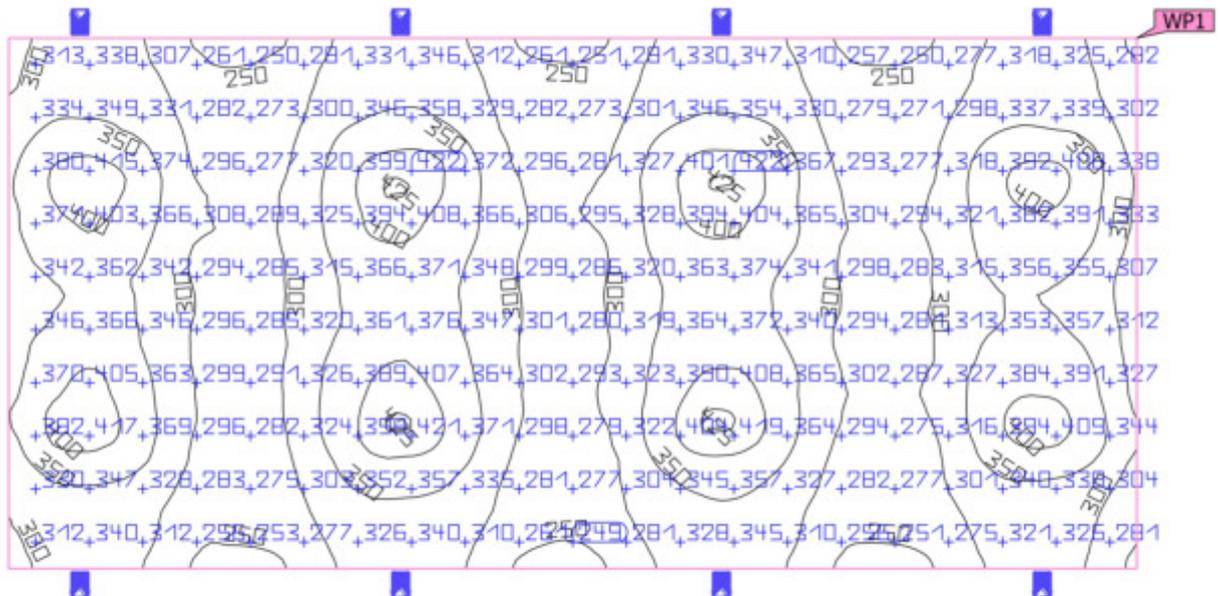
Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.700 m / -0.113 m / 5.000 m	1.700 m	-0.113 m	5.000 m	1
direzione X	4 Pz., Centro - centro, 5.400 m	7.100 m	-0.113 m	5.000 m	2
Disposizione	A1	12.500 m	-0.113 m	5.000 m	3
		17.900 m	-0.113 m	5.000 m	4

4 x Disano Illuminazione 1887 Rodio LED - asimmetrico 4000K CRI 80 79W CLD Grafite

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.700 m / 10.114 m / 5.000 m	1.700 m	10.114 m	5.000 m	5
direzione X	4 Pz., Centro - centro, 5.400 m	7.100 m	10.114 m	5.000 m	6
Disposizione	A2	12.500 m	10.114 m	5.000 m	7
		17.900 m	10.114 m	5.000 m	8

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 1 (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale 1)

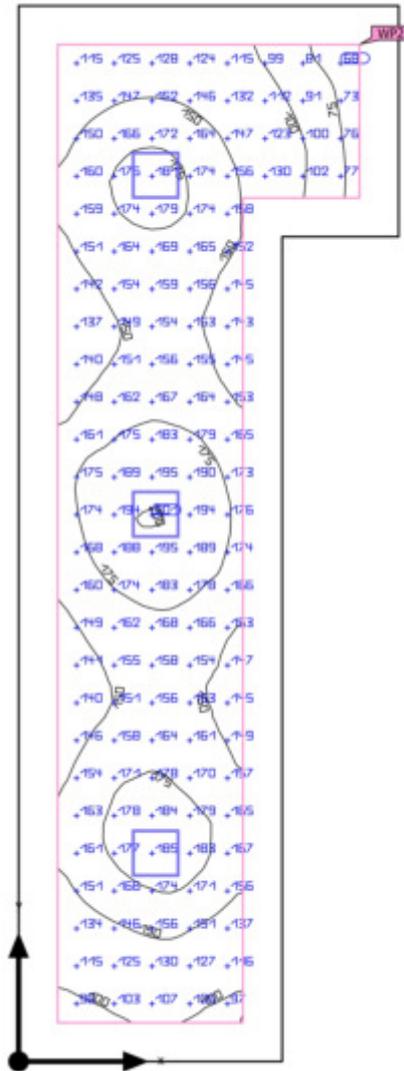


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 1) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 1.000 m, Zona margine: 0.500 m	328 lx (≥ 300 lx) ✓	235 lx	428 lx	0.72 (≥ 0.60) ✓	0.55	WP1

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione (5,36.24 Palestre, locali per la ginnastica, piscine)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	50.21 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.039 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.000 m
		Zona margine Superficie utile	0.500 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	152 lx	≥ 100 lx	✓	WP2
	g_1	0.42	≥ 0.40	✓	WP2
	Valore di allacciamento specifico	3.57 W/m ²	-		
		2.35 W/m ² /100 lx	-		
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	22	≤ 28	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	129 kWh/a	max. 1800 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	2.33 W/m ²	-		
		1.54 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 4.856 m X 13.596 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

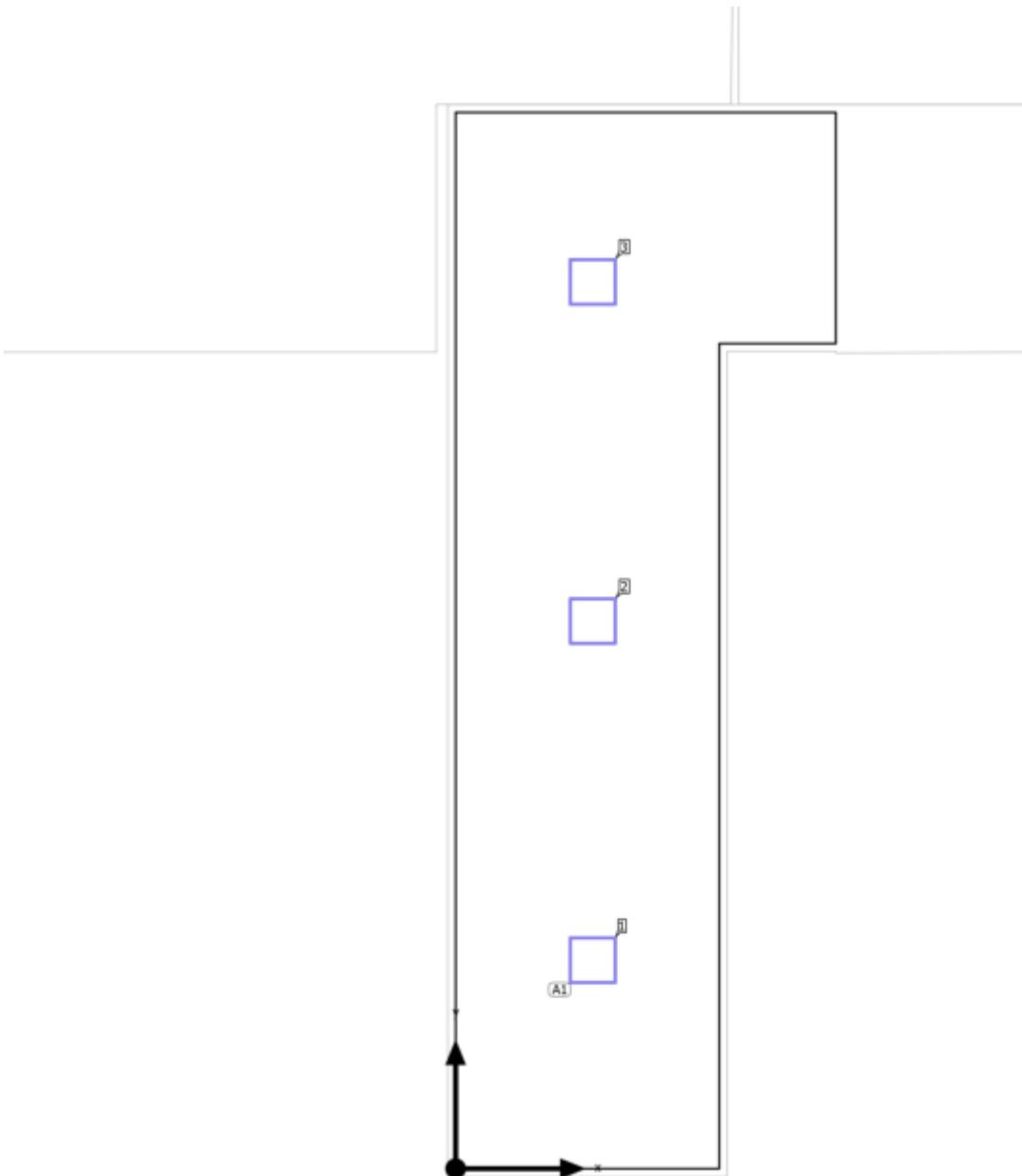
Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (5.1.1 Zone di transito e corridoi)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
3	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	22	39.0 W	4464 lm	114.5 lm/W

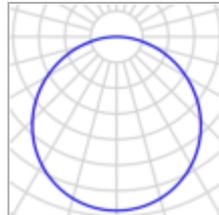
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2

Disposizione lampade



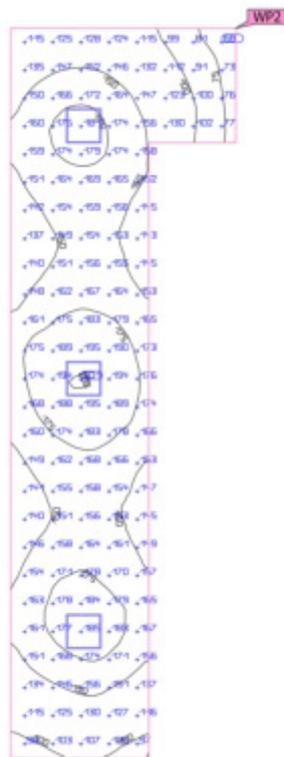
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	39.0 W
Articolo No.	832 Rodi UGR<22	Φ _{Lampada}	4464 lm
Nome articolo	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO		
Dotazione	1x led_832		

3 x Disano Illuminazione Disano 832 LED 4K CLD BIANCO

Tipo	Disposizione in fila	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	1.751 m / 2.683 m / 3.039 m	1.751 m	2.683 m	3.039 m	1
direzione X	3 Pz., Centro - centro, 4.365 m	1.751 m	7.048 m	3.039 m	2
Disposizione	A1	1.751 m	11.413 m	3.039 m	3

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 2 (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale 2)

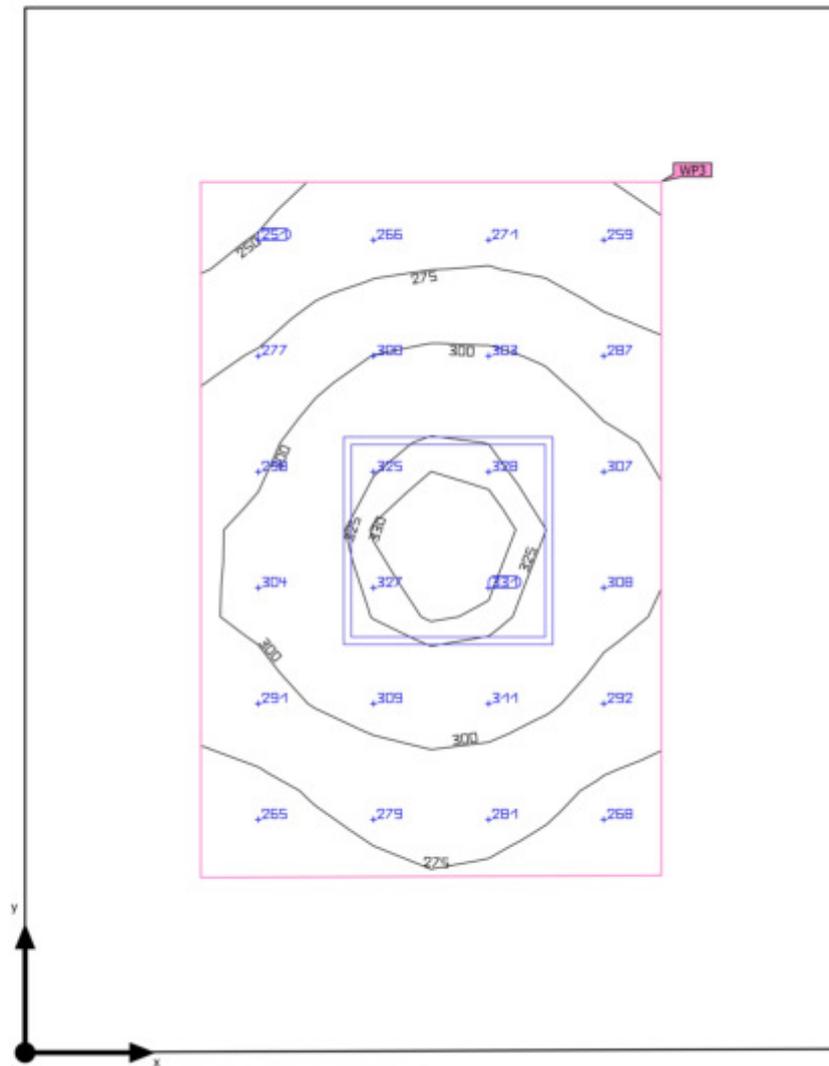


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 2) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.500 m	152 lx (≥ 100 lx) ✓	63.1 lx	200 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.32	WP2

Profilo di utilizzo: Zone di transito all'interno di edifici (5.1.1 Zone di transito e corridoi)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	6.91 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.500 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	293 lx	≥ 200 lx	✓	WP3
	g_1	0.83	≥ 0.40	✓	WP3
	Valore di allacciamento specifico	14.93 W/m ²	-		
		5.10 W/m ² /100 lx	-		
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	18	≤ 22	✓	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	106 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.64 W/m ²	-		
		1.93 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 2.997 m X 2.311 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

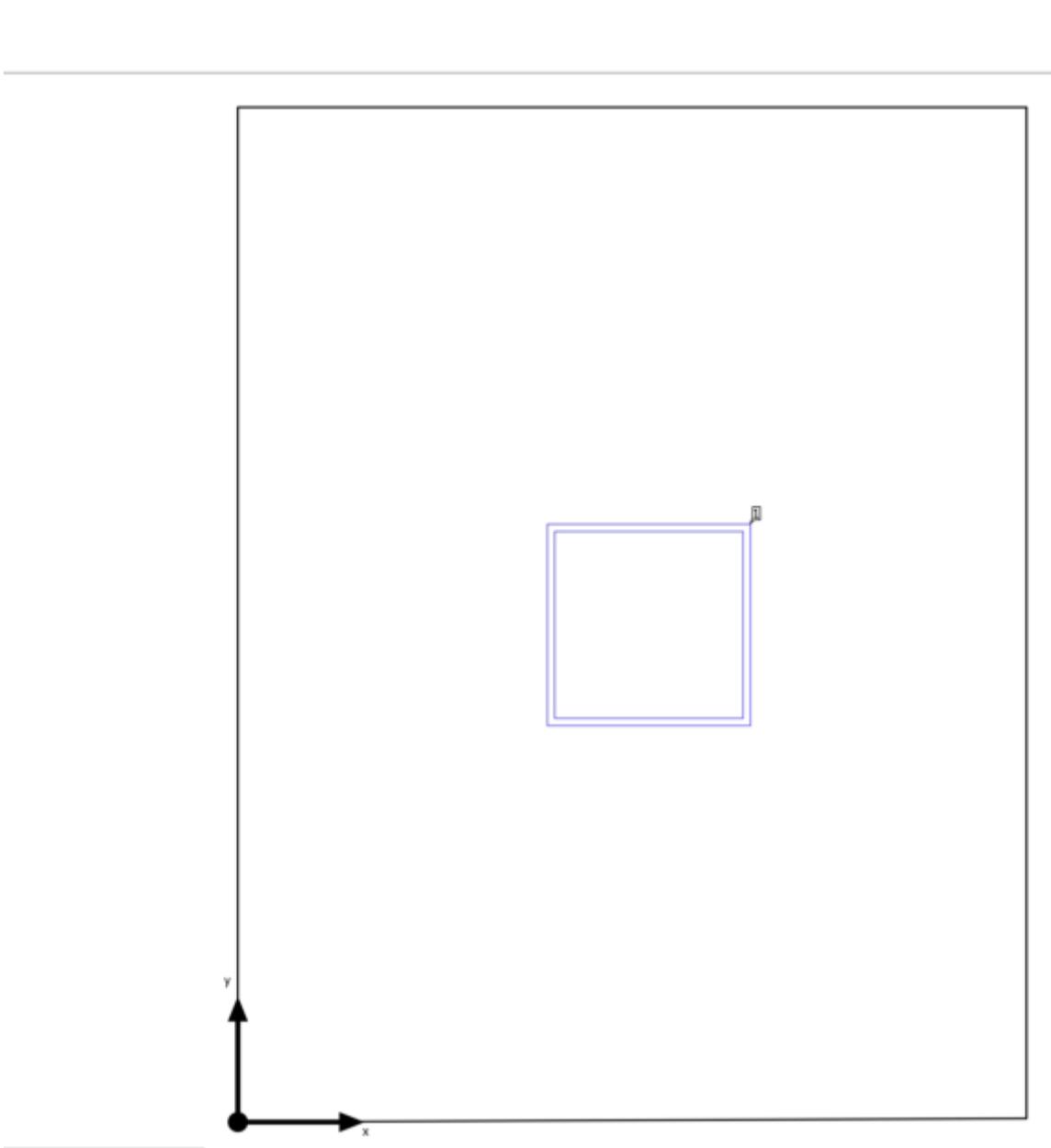
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (5.2.1 Cantine, cucinini)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	18	39.0 W	4464 lm	114.5 lm/W

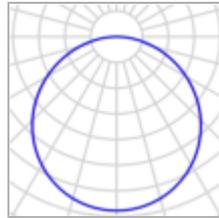
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3

Disposizione lampade



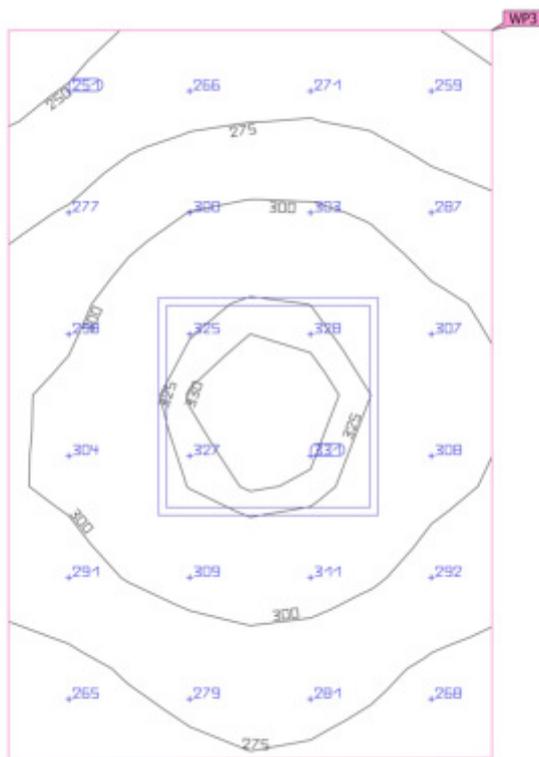
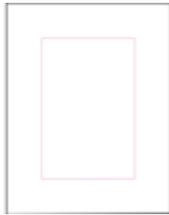
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	39.0 W
Articolo No.	832 Rodi UGR<22	$\Phi_{Lampada}$	4464 lm
Nome articolo	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO		
Dotazione	1x led_832		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.205 m	1.468 m	3.000 m	1

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 3 (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale 3)

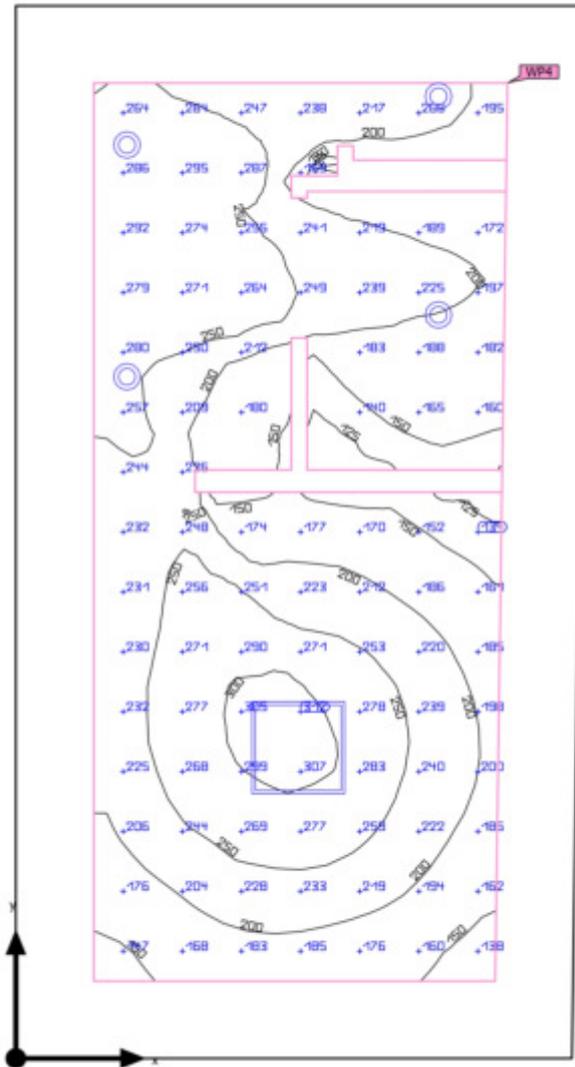


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 3) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	293 lx (≥ 200 lx) ✓	244 lx	333 lx	0.83 (≥ 0.40) ✓	0.73	WP3

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (5.2.1 Cantine, cucinini)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 4 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	24.63 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m – 3.030 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.500 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	221 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	g_1	0.47	≥ 0.40	✓	WP4
	Valore di allacciamento specifico	6.51 W/m ²	-		
		2.95 W/m ² /100 lx	-		
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	27	≤ 25	✗	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	81.7 kWh/a	max. 900 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.02 W/m ²	-		
		1.82 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 3.663 m X 6.811 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

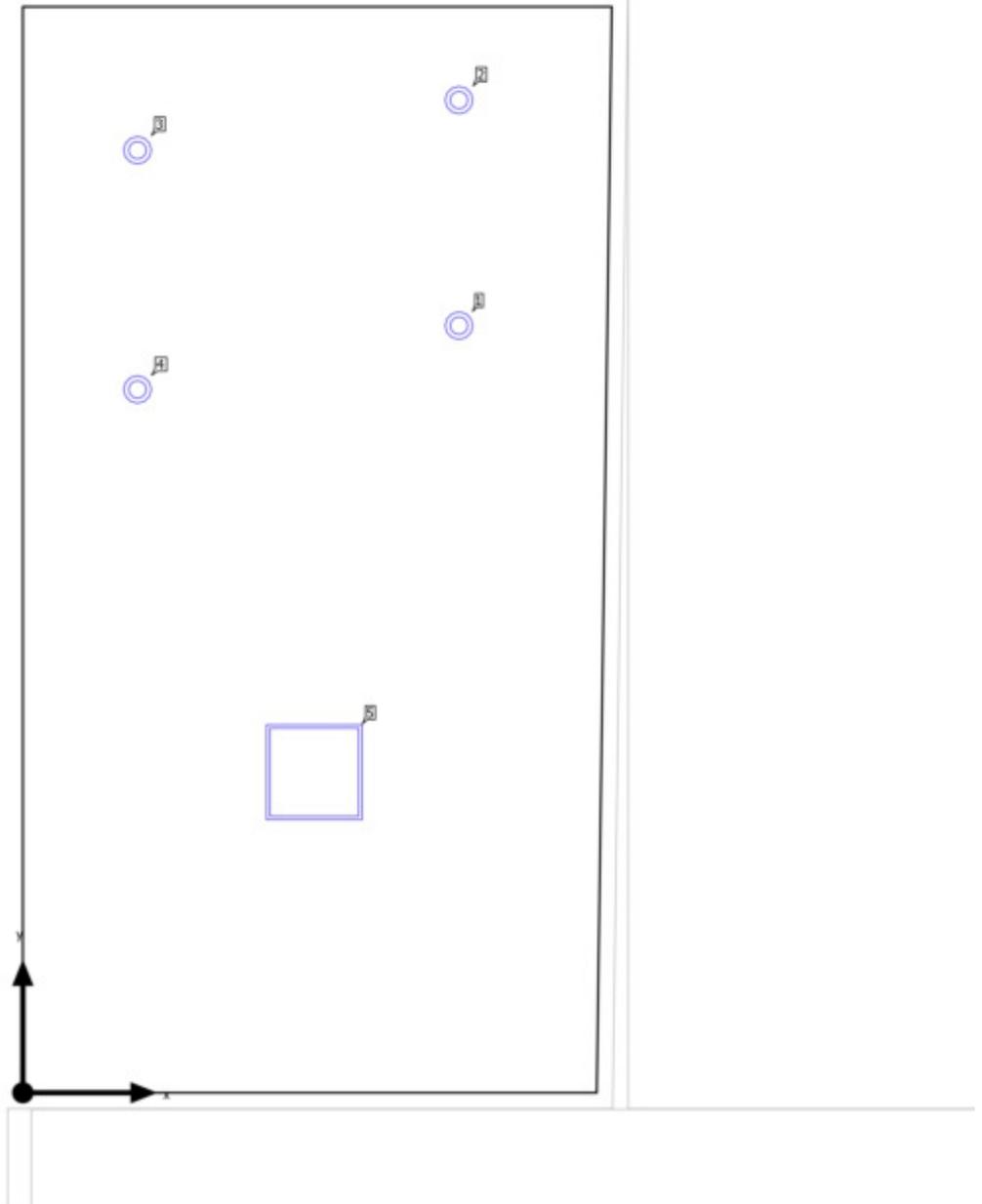
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (5.2.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	20	39.0 W	4464 lm	114.5 lm/W
4	Disano Illuminazione S.p.A	910 Health	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO	27	15.0 W	1700 lm	113.3 lm/W

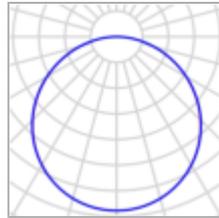
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 4

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 4

Disposizione lampade

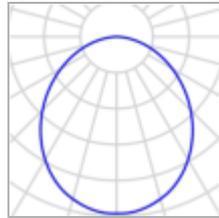


Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	39.0 W
Articolo No.	832 Rodi UGR<22	Φ Lampada	4464 lm
Nome articolo	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO		
Dotazione	1x led_832		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.813 m	2.010 m	3.000 m	5

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 4

Disposizione lampade

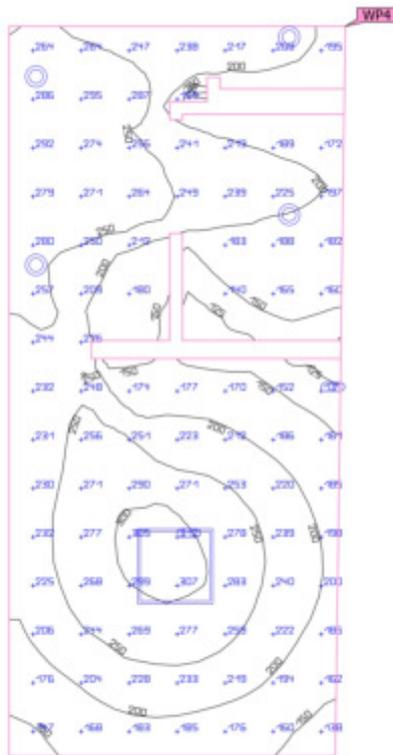
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	15.0 W
Articolo No.	910 Health	Φ Lampada	1700 lm
Nome articolo	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO		
Dotazione	1x led_910_15_4k		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
2.713 m	4.810 m	3.030 m	1
2.713 m	6.225 m	3.030 m	2
0.713 m	5.910 m	3.030 m	3
0.713 m	4.410 m	3.030 m	4

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 4 (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale 4)

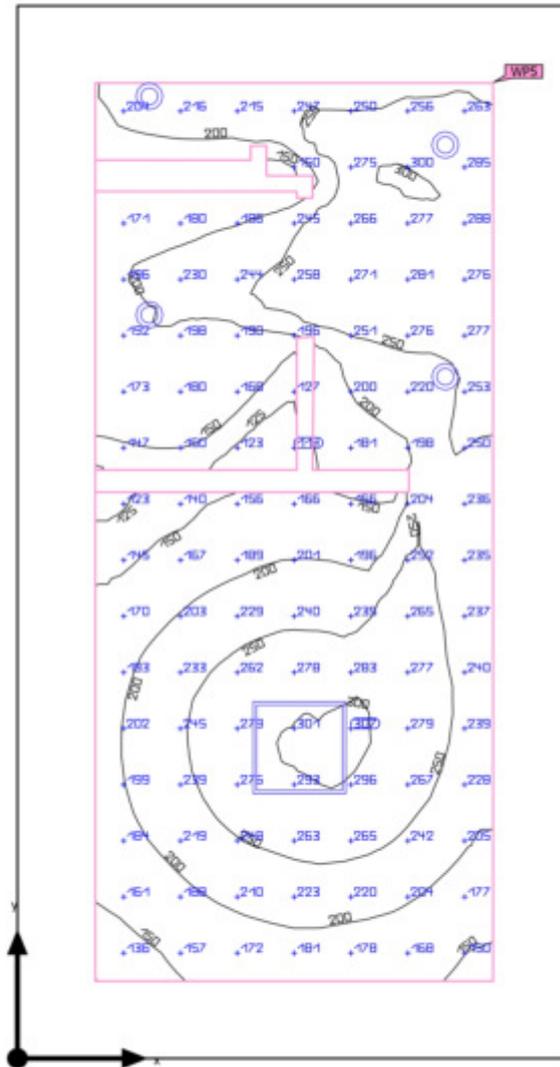


Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 4) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	221 lx (≥ 200 lx) ✓	104 lx	315 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP4

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (5.2.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 5 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base	24.20 m ²	Altezza libera	3.000 m
Coefficienti di riflessione	Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 %	Altezza di montaggio	3.000 m – 3.030 m
Fattore di diminuzione	0.80 (fisso)	Altezza Superficie utile	0.800 m
		Zona margine Superficie utile	0.500 m

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 5 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	220 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	g_1	0.49	≥ 0.40	✓	WP5
	Valore di allacciamento specifico	6.67 W/m ²	-		
		3.03 W/m ² /100 lx	-		
Valutazione di abbagliamento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	27	≤ 25	✗	
Valori di consumo ⁽²⁾	Consumo	81.7 kWh/a	max. 850 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.09 W/m ²	-		
		1.86 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basato su uno spazio rettangolare di 6.811 m X 3.553 m e SHR di 0.25.

(2) Calcolato utilizzando DIN:18599-4.

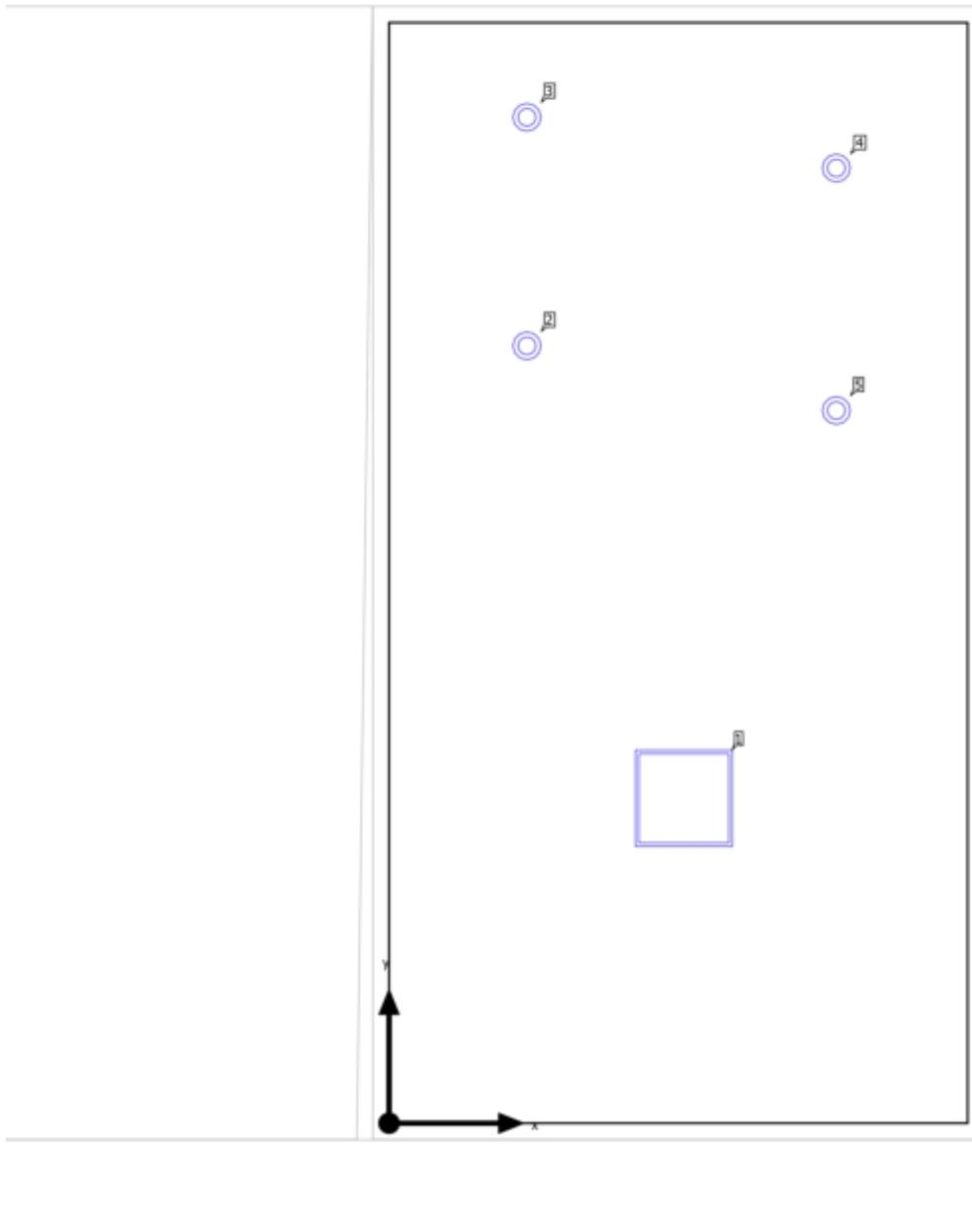
Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (5.2.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	R_{UG}	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	832 Rodi UGR<22	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO	20	39.0 W	4464 lm	114.5 lm/W
4	Disano Illuminazione S.p.A	910 Health	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO	27	15.0 W	1700 lm	113.3 lm/W

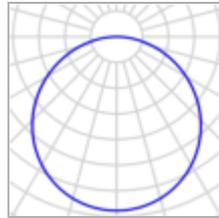
Edificio 1 · Piano 1 · Locale 5

Disposizione lampade



Edificio 1 · Piano 1 · Locale 5

Disposizione lampade

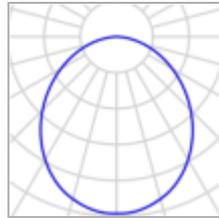


Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	39.0 W
Articolo No.	832 Rodi UGR<22	$\Phi_{Lampada}$	4464 lm
Nome articolo	Disano 832 LED 4K CLD BIANCO		
Dotazione	1x led_832		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1.811 m	2.010 m	3.000 m	1

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 5

Disposizione lampade

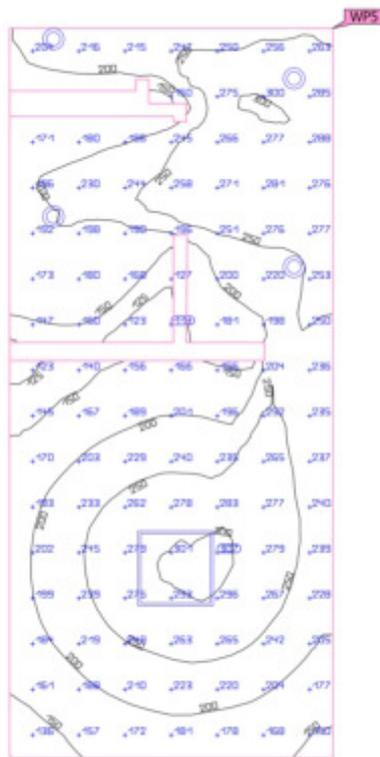
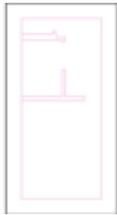
Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	15.0 W
Articolo No.	910 Health	$\Phi_{Lampada}$	1700 lm
Nome articolo	Disano 910 LED 15W 4K CLD BIANCO		
Dotazione	1x led_910_15_4k		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
0.847 m	4.810 m	3.030 m	2
0.847 m	6.225 m	3.030 m	3
2.747 m	5.910 m	3.030 m	4
2.747 m	4.410 m	3.030 m	5

Edificio 1 · Piano 1 · Locale 5 (Scena luce 1)

Superficie utile (Locale 5)



Proprietà	\bar{E} (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1 (Nominale)	g_2	Indice
Superficie utile (Locale 5) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.800 m, Zona margine: 0.500 m	220 lx (≥ 200 lx) ✓	107 lx	309 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.35	WP5

Profilo di utilizzo: Ambienti comuni all'interno di edifici - locali per la pausa, stanze da bagno e per il pronto soccorso (5.2.4 Guardaroba, lavanderie, bagni, toilette)



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			PM	PM	VG

COD. : **EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04_E_01**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	ELE	R.04	E	01

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

INDICE

1.	VALENZA DELL’INIZIATIVA	4
2.	ATTENZIONE ALL’AMBIENTE	4
3.	RISPARMIO DEL COMBUSTIBILE	4
4.	EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	5
5.	NORME DI RIFERIMENTO.....	5
6.	SITO DI ISTALLAZIONE	5
7.	DISPONIBILITÀ DI SPAZI PER L’ISTALLAZIONE.....	6
8.	TIPOLOGIA PROFILATI E STRUTTURE PER PANNELLI.....	6
9.	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	6
10.	CRITERIO GENERALE DI PROGETTO	7
11.	CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA.....	7
12.	DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO	8
12.1	Impianto.....	8
12.2	ENERGIA PRODOTTA.....	10
13.	GENERATORE FOTOVOLTAICO	11
13.1	Dati generali.....	11
13.2	Inverter.....	11
13.3	Configurazione inverter.....	11
13.4	Sistema di accumulo esterno c.c.	12
13.5	Verifica elettrica MPPT	12
13.6	Configurazione stringhe.....	12
13.7	Campo fotovoltaico.....	12
13.8	Scheda tecnica.....	12
13.9	Modulo.....	13
13.10	Dispositivo di protezione di interfaccia	13

13.11	Schema elettrico.....	13
14.	ONERI ED OBLIGHI A CARICO DELL’IMPRESA	14
15.	NORMATIVA	14
15.1	Leggi e decreti.....	14
15.2	Sicurezza.....	16
15.3	Sicurezza.....	17
15.4	Secondo Conto Energia.....	17
15.5	Terzo Conto Energia.....	17
15.6	Quarto Conto Energia	17
15.7	Quinto Conto Energia	18
15.8	Decreto FER1.....	18
16.	NORME TECNICHE	18
16.1	Normativa Fotovoltaico	18
16.2	Altre normative sugli impianti elettrici.....	20
17.	DELIBERE AEEGSI	22
17.1	Connessioni.....	22
17.2	Ritiro dedicato.....	23
17.3	Servizio di misura	23
17.4	Tariffe	23
17.5	TICA	24
17.6	TISP	24
17.7	TEP	25
17.8	TIQE	25
17.9	SEU.....	25
17.10	Agenzia delle Entrate	26

17.11 Agenzia del Territorio	28
17.12 GSE	28
17.13 Terna	28
18. DEFINIZIONI	29
18.1 Definizione – Rete Elettrica.....	29
18.2 Definizione – Impianto Fotovoltaico	30
19. ALLEGATI	41

1. VALENZA DELL’INIZIATIVA

Con la realizzazione dell’impianto fotovoltaico in oggetto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall’esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

2. ATTENZIONE ALL’AMBIENTE

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l’energia stimata come produzione del primo anno, pari a 9.381,02 kWh, tale valore risulta dal calcolo tenendo conto della posizione e della resa tenendo conto l’ombreggiamento a cui è soggetto l’impianto, la perdita di efficienza annuale del 0.90 %, le considerazioni successive si riferiscono al periodo totale stimato di vita dell’impianto pari a 20 anni. Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l’adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

3. RISPARMIO DEL COMBUSTIBILE

RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	TEP
Fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	1.7
TEP risparmiate in 20 anni	35.09
Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2	

4. EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA DI	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	4446.60	3.41	4.01	0.13
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	88932.07	69.98	80.11	2.63
Fonte dati: Delibera EEN 3/08, Art. 2				

5. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

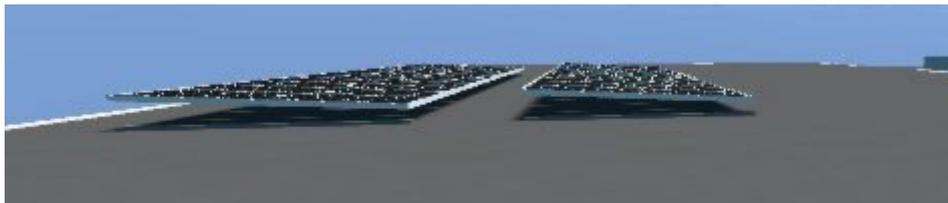
6. SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico da connettere alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, anche di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

7. DISPONIBILITÀ DI SPAZI PER L’ISTALLAZIONE

I moduli dell’impianto fotovoltaico saranno installati mediante impiego di zavorre fissate sulla copertura della struttura. Le file dei moduli presenteranno un’inclinazione (tilt) di 3° orientate verso sud.



8. TIPOLOGIA PROFILATI E STRUTTURE PER PANNELLI

Non oggetto della seguente relazione di progetto.

9. CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l’orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d’energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell’investimento. Dal punto di vista dell’inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell’orientazione e dell’inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell’edificio e non aumentare l’azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d’aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell’edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura. Nella installazione in oggetto i requisiti indicati sono del tutto soddisfatti.

10. CRITERIO GENERALE DI PROGETTO

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientamento (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o sporcizia del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

$$\text{Totale perdite standard [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

$$\text{Totale perdite con ottimizzatore [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

Dove:

a = Perdite per riflessione.

b = Perdite per ombreggiamento.

c = Perdite per mismatching.

d = Perdite per effetto della temperatura.

e = Perdite nei circuiti in continua.

f = Perdite negli inverter.

g = Perdite nei circuiti in alternata.

11. CRITERIO DI VERIFICA ELETTRICA

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

- **TENSIONI MPPT**
 - Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).
 - Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

-
- I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.
 - **TENSIONE MASSIMA**
 - Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell’inverter.
 - **TENSIONE MASSIMA MODULO**
 - Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.
 - **CORRENTE MASSIMA**
 - Corrente massima (corto circuito) generata, Isc, minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell’inverter.
 - **DIMENSIONAMENTO**
 - Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.
 - Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell’inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

12. DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO

12.1 Impianto

L’impianto è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è:

Trifase a bassa tensione. Ha una potenza totale dei pannelli pari a **9.6 kW** e una produzione di energia annua pari a **9.381,02 kWh**, derivante da **24** moduli che occupano una superficie di **42.43 m²**.

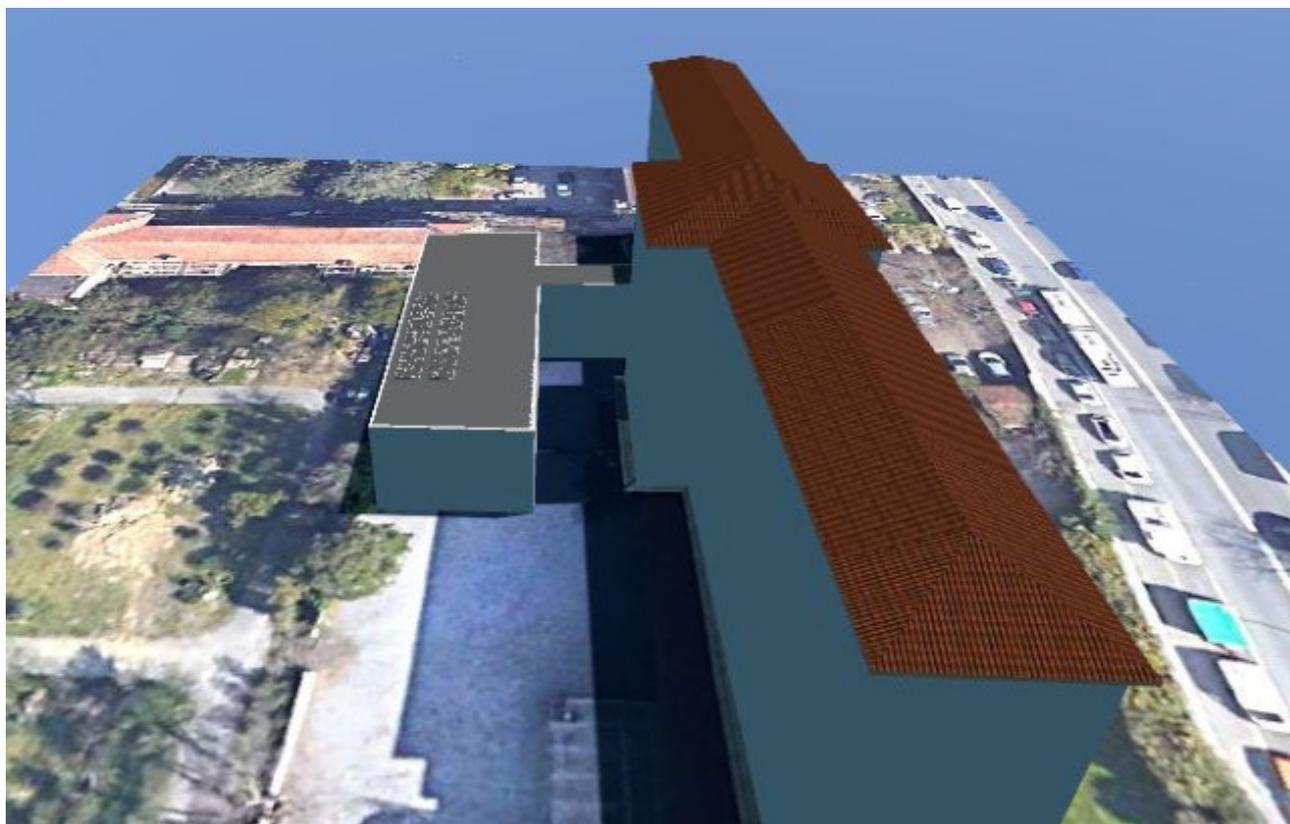
DATI GENERALI

Committente	Comune di Genova
Indirizzo	Via Struppa
Comune	Genova

Provincia	-
Latitudine	44.449 N
Longitudine	9.003 E
Altitudine	75,75 m.s.l.m.

DATI TECNICI

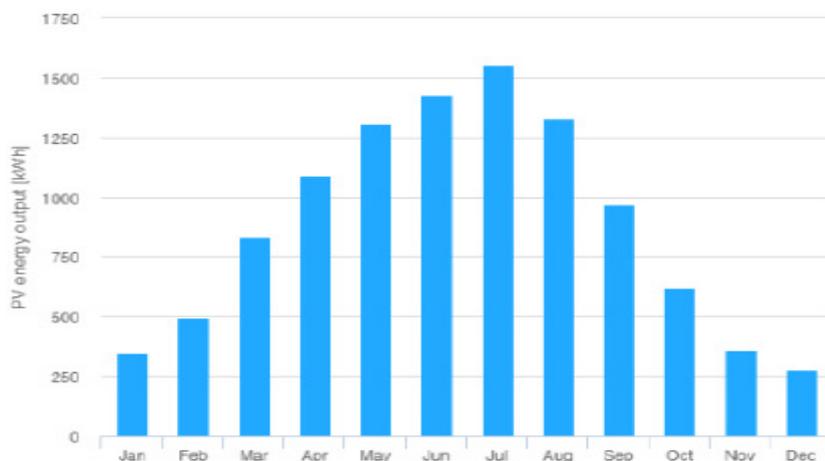
Superfici totale dei moduli	42.43 mq
Numero totale dei moduli	24 da 400 W
Numero totale degli inverter	1
Energia totale annua	9.381.02 kWh
Potenza totale	9.6 kW



12.2 ENERGIA PRODOTTA

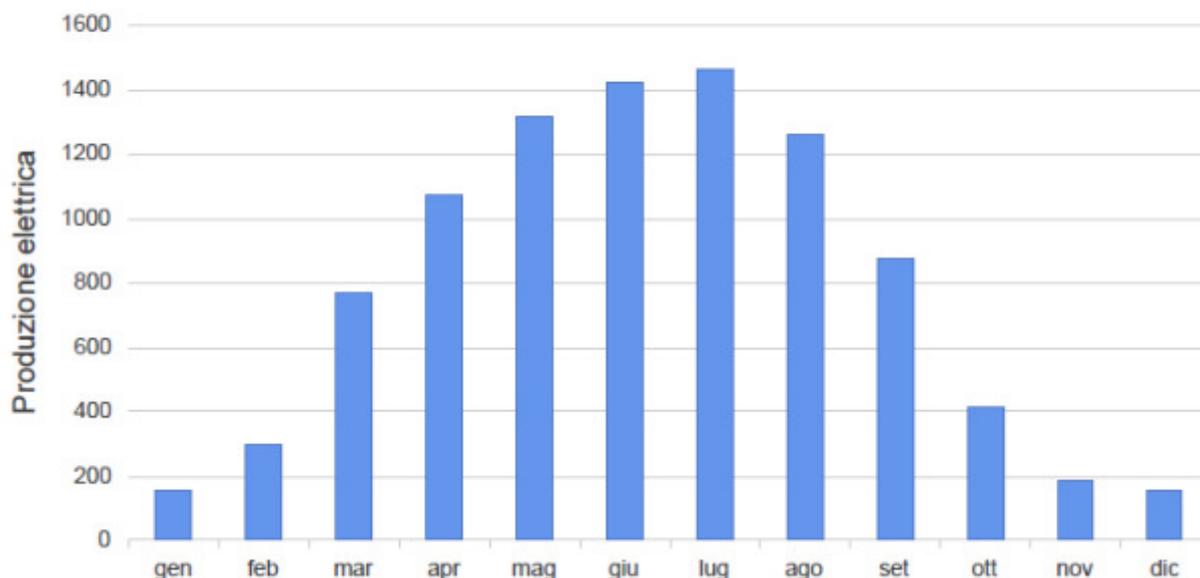
L'energia totale annua prodotta nel punto di installazione dall'impianto senza considerare l'ombreggiamento delle strutture circostanti è pari a **10621.79 kWh** come rilevato dalla banca dati europea di PVGIS. Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

Monthly energy output from fix-angle PV system:



L'energia totale annua prodotta dall'impianto tenuto conto dell'ombreggiamento è 9.381,02 kWh. Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

Produzione Elettrica Mensile [kWh]



È opportuno eseguire una manutenzione dell'impianto costante, provvedendo anche ad una potatura degli alberi circostanti che certamente inficiano la producibilità dell'impianto creando ombreggiamento mutuo sui moduli.

13. GENERATORE FOTOVOLTAICO

13.1 Dati generali

Descrizione	Generatore
Tipo connessione	Trifase
Potenza Totale	9.6 kW
Energia Totale	9.381,02 kWh.

13.2 Inverter

Marca – Modello	FIMER PVS-12.5-TL
Tipo Fase	TRIFASE
Potenza Nominale in CA	12.500 W
Numero Inverter	1
Capacità di accumulo integrata	0.0 Wh

13.3 Configurazione inverter

MPPT in parallelo	NUMERO DI MODULI	STRINGHE PER MODULI
1	12	1 x 12
2	12	1 x 12

Il collegamento del sottocampo avverrà con la suddivisione della 2 stringhe, ogni linea sarà costituita da 1 stringa di 12 pannelli ognuna. Esse saranno collegate all'inverter. (Vedi schema elettrico unifilare).

13.4 Sistema di accumulo esterno c.c.

Marca-Modello **Non richiesto**
Capacità di accumulo esterno

13.5 Verifica elettrica MPPT

- Vedi allegato

13.6 Configurazione stringhe

Numero di stringe 2 di 12 pannelli 400 W collegate rispettivamente agli MPPT dell'inverter previsto in sede di progettazione, distribuite su 1 inverter 12.500 W in A.C.. rispettivamente. (Vedi schema elettrico unifilare)

13.7 Campo fotovoltaico

Il campo fotovoltaico, ha una potenza pari a 9.6 kW e una produzione di energia annua pari a 9.244,21 kWh, derivante da 24 moduli da 400 W con una superficie totale dei moduli di 42.43 m², (Vedi schema elettrico unifilare).

13.8 Scheda tecnica

Posizione dei moduli	Su zavorra
Inclinazione dei moduli	3°
Orientamento dei moduli	0°
Potenza totale	9.6 kW

Energia Totale	9.381.02kWh
----------------	--------------------

13.9 Modulo

Marca – Modello	Sun Power 400
-----------------	----------------------

Numero totale dei moduli	24
--------------------------	-----------

Specifica totale dei moduli	42.43mq
-----------------------------	----------------

13.10 Dispositivo di protezione di interfaccia

Marca – Modello	Non previsto in quanto la potenza dell'impianto è minore di 11.08 kW
-----------------	---

Come previsto dalle normative occorre eseguire verifiche sui dispositivi di interfaccia per impianti di produzione connessi sia alla rete BT che alla rete MT, in conformita' alle norme CEI 0-16 e Norme CEI0-21. Le verifiche in campo sono previste dalla CEI 0-21, con prova di prima installazione e verifica periodica ogni tre anni, e dalla terza edizione della norma CEI 0-16 (pubblicata il 21 dicembre 2012) con prova in campo di prima installazione e verifica periodica ogni due anni sia della Protezione di Interfaccia che del Dispositivo Generale. I certificati di prova in campo sono necessari ai fini dell'allacciamento da parte di Enel. Evidenziamo che la norma CEI 0-16 e CEI 0-21, hanno precisato che con prove in campo si intendono le prove eseguite sul sito dove e' fisicamente installato l'impianto fotovoltaico asservito dalla protezione, quindi non sarebbero ammesse prove in laboratorio, ovvero in luogo diverso da quello ove e' installato l'impianto. Le prove vanno eseguite in campo in quanto deve essere provato il sistema di protezione DDI+SPI e verificata la continuita' dei circuiti come prescritto dalla CEI 0-21 allegato A e dalle norme CEI 0-16.

13.11 Schema elettrico

- Elaborato grafico EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.04_E_00

14. ONERI ED OBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA

Nella esecuzione dei lavori, l'Impresa esecutrice dovrà attenersi al progetto, salvo proporre soluzioni migliorative da condividere con il D.L. e la Committenza senza aumento di prezzo. In ogni caso dovranno essere fornite apparecchiature delle primarie marche che soddisfino i requisiti richiesti. Nella presentazione dell'offerta, dovranno essere considerati gli accessori e gli oneri necessari per la installazione dei moduli fotovoltaici sulla copertura e quanto altro necessario per la posa in opera a regola d'arte ed il corretto funzionamento dell'intero impianto. Al termine dei lavori l'Impresa dovrà rilasciare la certificazione in ottemperanza al Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008, n. 37. ed inoltre le tavole as built aggiornate, schede tecniche e manuali d'uso e manutenzione.

Inoltre, alla fine dei lavori sarà presentata al GSE la pratica di allacciamento ed attivazione del nuovo impianto.

15. NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

15.1 Leggi e decreti

- **Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007:**
 - Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
- **Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:**
 - attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- **Legge n. 239 del 23-08-2004:**

-
- riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
 - **Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:**
 - attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
 - **Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006:**
 - disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
 - **Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:**
 - attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
 - **Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010:**
 - modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.
 - **Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009:**
 - regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
 - **Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:**
 - attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.
 - **Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:**
 - testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.
 - **Decreto 2-03-2009:**
 - disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
 - **Legge n. 99 del 23 luglio 2009:**
 - disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

-
- **Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010):**
 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).
 - **Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:**
 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.
 - **Legge 11 agosto 2014, n. 116:**
 - conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72)
 - **Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015):**
 - approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

15.2 Sicurezza

- **D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.:**
 - (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
- **DM 37/2008:**
 - sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

15.3 Sicurezza

➤ **"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici":**

- DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

➤ **"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici":**

Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

➤ **"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici":**

- Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

15.4 Secondo Conto Energia

➤ **Decreto 19-02-2007:**

- criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

➤ **Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008):**

- disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

➤ **Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008 DM 02/03/2009:**

- disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

15.5 Terzo Conto Energia

➤ **Decreto 6 agosto 2010:**

- incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

15.6 Quarto Conto Energia

➤ **Decreto 5 maggio 2011:**

- incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

15.7 Quinto Conto Energia

➤ **Decreto 5 luglio 2012:**

- attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

➤ **Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR:**

- determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

15.8 Decreto FER1

➤ **Decreto 4 luglio 2019:**

- incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

16. NORME TECNICHE

16.1 Normativa Fotovoltaico

➤ **CEI 82-25:**

- guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

➤ **CEI 82-25; V2:**

- guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

➤ **CEI EN 60904-1(CEI 82-1):**

- dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione corrente.

➤ **CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):**

dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

-
- **CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):**
 - dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
 - **CEI EN 61215 (CEI 82-8):**
 - moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
 - **CEI EN 61646 (82-12):**
 - moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
 - **CEI EN 61724 (CEI 82-15):**
 - rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.
 - **CEI EN 61730-1 (CEI 82-27):**
 - qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
 - **CEI EN 61730-2 (CEI 82-28):**
 - qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.
 - **CEI EN 62108 (82-30):**
 - moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
 - **CEI EN 62093 (CEI 82-24):**
 - componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
 - **CEI EN 50380 (CEI 82-22):**
 - fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
 - **CEI EN 50521 (CEI 82-31):**
 - connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
 - **CEI EN 50524 (CEI 82-34):**

-
- fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
 - **CEI EN 50530 (CEI 82-35):**
 - rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
 - **EN 62446 (CEI 82-38):**
 - grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
 - **CEI 20-91:**
 - cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
 - **UNI 10349:**
 - riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

16.2 Altre normative sugli impianti elettrici

- **CEI 0-2:**
 - guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
- **CEI 0-16:**
 - regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 0-21:**
 - regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 11-20:**
 - impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- **CEI EN 50438 (CT 311-1):**
 - prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

-
- **CEI 64-8:**
 - impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
 - **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1):**
 - scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.
 - **CEI EN 60439 (CEI 17-13):**
 - apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
 - **CEI EN 60445 (CEI 16-2):**
 - principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
 - **CEI EN 60529 (CEI 70-1):**
 - gradi di protezione degli involucri (codice IP).
 - **CEI EN 60555-1 (CEI 77-2):**
 - disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.
 - **CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):**
 - compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).
 - **CEI EN 62053-21 (CEI 13-43):**
 - apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).
 - **CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):**
 - apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
 - **CEI EN 50470-1 (CEI 13-52):**
 - apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

-
- **CEI EN 50470-3 (CEI 13-54):**
 - apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).
 - **CEI EN 62305 (CEI 81-10):**
 - protezione contro i fulmini. CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
 - **CEI 20-19:**
 - cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
 - **CEI 20-20:**
 - cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
 - **CEI 13-4:**
 - sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.
 - **CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008:**
 - requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

17. DELIBERE AEEGSI

17.1 Connessioni

- **Delibera ARG/ELT n. 33-08:**
 - condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- **Deliberazione 84/2012/R/EEL:**
 - interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

17.2 Ritiro dedicato

➤ **Delibera ARG/ELT n. 280-07:**

- modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

17.3 Servizio di misura

➤ **Delibera ARG/ELT n. 88-07:**

- disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

➤ **TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL:**

- testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

17.4 Tariffe

➤ **Delibera 111-06:**

- condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

➤ **TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL:**

- (valido dal 02-04-2019).

➤ **TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL:**

- testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.

➤ **TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL:**

- testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.

➤ **TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018):**

-
- testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement).

17.5 TICA

➤ Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA:

- testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

➤ Deliberazione ARG/ELT 124/10:

- Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDI) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

➤ Deliberazione ARG/ELT n. 181-10:

- attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

17.6 TISP

➤ Delibera ARG/ELT n. 188-05:

- definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

➤ TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08:

- testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

➤ Delibera ARG/ELT n.1-09:

-
- attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.
 - **TISP - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL:**
 - testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.
 - **Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR:**
 - scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

17.7 TEP

- **Delibera EEN 3/08:**
 - aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

17.8 TIQE

- **Deliberazione 646/2015/R/EEL:**
 - testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL).

17.9 SEU

- **Deliberazione 578/2013/R/EEL:**
 - regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.
- **Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL:**
 - testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL,

242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

➤ **Deliberazione 609/2014/R/EEL:**

- prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

17.10 Agenzia delle Entrate

➤ **Circolare n. 46/E del 19/07/2007:**

- articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

➤ **Circolare n. 66 del 06/12/2007:**

- tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

➤ **Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008:**

- istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

➤ **Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008:**

- istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

➤ **Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008:**

- trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

➤ **Circolare n. 38/E del 11/04/2008:**

- articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

➤ **Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009:**

- istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

-
- **Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009:**
 - interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.
 - **Circolare del 06/07/2009 n. 32/E:**
 - imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.
 - **Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E:**
 - interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.
 - **Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E:**
 - trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell’ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.
 - **Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E:**
 - interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).
 - **Risoluzione del 06/12/2012:**
 - interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.
 - **Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E:**
 - applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall’art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.
 - **Circolare del 19/12/2013 n. 36/E:**
 - impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.
 - **Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E:**
 - tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.
 - **Circolare del 01/02/2016 n. 2/E:**
 - unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell’oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema

di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

17.11 Agenzia del Territorio

- **Risoluzione n. 3/2008:**
 - accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.
- **Nota Prot. n. 31892 –**
 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

17.12 GSE

- **SSP**
 - Disposizioni Tecniche di Funzionamento.
 - Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.
- **Ritiro dedicato**
 - Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.
 - Prezzi minimi garantiti.
- **SEU**
 - Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.
 - Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.
- **FER1**
 - Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019).

17.13 Terna

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

18. DEFINIZIONI

18.1 Definizione – Rete Elettrica

➤ **Distributore**

- Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

➤ **Rete del distributore**

- Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

➤ **Rete BT del distributore**

- Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

➤ **Rete MT del distributore**

- Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

➤ **Utente**

- Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

➤ **Gestore di rete**

- Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

➤ **Gestore Contraente**

- Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

18.2 Definizione – Impianto Fotovoltaico

- **Angolo di inclinazione (o di Tilt)**
 - Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).
- **Angolo di orientazione (o di azimut)**
 - L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).
- **BOS (Balance Of System o Resto del sistema)**
 - Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.
- **Generatore o Campo fotovoltaico**
 - Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).
- **Cella fotovoltaica**
 - Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.
- **Condizioni di Prova Standard (STC)**
 - Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):
 - Temperatura di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
 - Irraggiamento: 1000 W/m^2 , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).
- **Condizioni nominali**
 - Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

➤ **Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi**

- Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

- i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;
- iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

➤ **Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico**

- Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

➤ **Dispositivo del generatore**

- Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

➤ **Dispositivo di interfaccia**

- Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi

dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

➤ **Dispositivo generale**

- Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

➤ **Effetto fotovoltaico**

- Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

➤ **Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico**

- Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²), intesa come somma dell'area dei moduli.

➤ **Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico**

- Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

➤ **Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico**

- Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

➤ **Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico**

- Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

-
- **Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico**
 - L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.
 - **Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)**
 - Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.
 - **Impianto (o Sistema) fotovoltaico**
 - Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.
 - **Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore**
 - Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.
 - **Impianto fotovoltaico a concentrazione**
 - Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.
 - **Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative**
 - Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

-
- **Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica**
 - Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.
 - **Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio**
 - Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.
 - **Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che UE/SEE**
 - A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:
 - 1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi:
 - a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici;
 - b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici;
 - c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici;
 - d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

-
- 2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudato.
 - **Impianto - Serra fotovoltaica**
 - Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli
 - fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;
 - **Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra**
 - Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.
 - **Inseguitore della massima potenza (MPPT)**
 - Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.
 - **Energia radiante**
 - Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.
 - **Irradiazione**
 - Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.
 - **Irraggiamento solare**
 - Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

-
- **Modulo fotovoltaico**
 - Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).
 - **Modulo fotovoltaico in c.a.**
 - Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).
 - **Pannello fotovoltaico**
 - Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).
 - **Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)**
 - Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).
 - **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico**
 - Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).
 - **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico**
 - Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.
 - **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico**
 - Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).
 - **Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico**
 - Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

➤ **Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico**

- Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

➤ **Potenziamento**

- Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

➤ **Produzione netta di un impianto**

- Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

➤ **Produzione lorda di un impianto**

- Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi. incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

➤ **Produzione netta aggiuntiva di un impianto**

- Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

➤ **Punto di connessione**

- Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

➤ **Radiazione solare**

- Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

➤ **Rifacimento totale**

- Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

➤ **Servizio di scambio sul posto**

- Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

➤ **Sezioni**

- "l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:
 - all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
 - ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
 - il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;

-
- a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
 - la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).
- **Soggetto responsabile**
 - Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.
 - **Sottosistema fotovoltaico**
 - Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.
 - **Stringa fotovoltaica**
 - insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.
 - **Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)**
 - Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).
 - **Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)**
 - Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di

fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

➤ **Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione**

- Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

- **Definizione di Edificio:**

- "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

- **Definizione di Ente locale:**

-
- ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull’ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

19. ALLEGATI

- Verifiche elettriche MPPT
- Schede tecniche:
 - Modulo fotovoltaico
 - Inverter
 - Meter
- Schema unifilare
- Calcolo dell’irradianza solare mediante PVGIS
- Calcolo della produttività reale dell’impianto tenuto conto dell’ombreggiamento
- Zavorre



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE TECNICA PLUVIALE E INVARIANZA IDRAULICA

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.01_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	IDR	R.01	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Comune di GENOVA (GE)

Pluviali Accumulo idrico Invarianza idraulica

Relazione tecnica

Impianto: Scarico pluviali e accumulo idrico

Committente: Comune di Genova

Località: Genova (GE)

Il Tecnico



Via Marco Polo, 68 int. 5-66050 San Salvo (CH)
P. IVA/CF 02703190690
mail: info@eibimproject.com - PEC: eibim srl@pec.it
mobile: 340 101 5548

INDICE

Sommario

INDICE	2
PLUVIALI	3
Descrizione generale dell'impianto	3
Descrizione del sistema di raccolta	3
CRITERI DIMENSIONALI	4
Introduzione	4
Calcolo della portata delle acque meteoriche	4
Calcolo della superficie di copertura	5
Il dimensionamento delle colonne pluviali	5
Il dimensionamento dei collettori pluviali	5
Le superfici di raccolta	6
RISULTATI DEI CALCOLI PLUVIALI	7
Risultati generali	7
Sorgenti di scarico pluviali	8
Calcoli	8
Elenco dei tubi, raccordi scarico	9
Riepilogo Tubi	10
PERMEABILITÀ IDRAULICA DEI SUOLI – INVARIANZA IDRAULICA - ART.14 COMMA 3	10
Introduzione	10
Definizioni	11
Verifica Rp e dimensionamento della vasca di compensazione	13
Le superfici drenanti e il rapporto di permeabilità	14
Dimensionamento della vasca di Laminazione	17
Rispetto dell'acquifero significativo	17
STIMA DEI CONSUMI DI ACQUA POTABILE PER IRRIGAZIONE	19
STIMA ANNUA richiesta idrica per uso irriguo	23
STIMA ANNUA RECUPERO ACQUE METEORICHE	23

PLUVIALI

Descrizione generale dell'impianto

La presente relazione si pone lo scopo di descrivere l'impianto di scarico delle acque meteoriche raccolte dalle coperture.

L'impianto di raccolta dalla copertura realizzato con tubazioni in acciaio inox sono raccordate a mezzo di opportuni pozzetti 40 x 40 al collettore di raccolta in PEHD, polietilene alta densità secondo la UNI EN 1519, che si collega, attraverso un pozzetto filtro foglie, al sistema di accumulo e laminazione, per essere poi rilasciata alla rete pubblica di smaltimento delle acque bianche attraverso la tubazione del troppo pieno della cisterna per la raccolta. Il recupero ed il riutilizzo delle acque meteoriche sono destinati all'impianto di irrigazione delle zone verdi e al fabbisogno idrico dei soli WC presenti nei locali servizi della Palestra. La presente relazione di calcolo ha la finalità di dimensionare il collettore di raccolta, il sistema di laminazione e l'impianto di accumulo delle acque meteoriche raccolta dai tetti della Palestra oggetto di intervento. Per il dimensionamento della cisterna si rimanda alla documentazione specifica a seguire in funzione dell'invarianza idraulica.

Descrizione del sistema di raccolta

Il Sistema prevede il recupero delle acque piovane per irrigazione e per riutilizzo dei servizi igienici (cassette wc). La capacità del serbatoio d'accumulo è calcolata in funzione in funzione dell'invarianza idraulica e verificato in funzione della piovosità media annua della zona ove è installato, della superficie disponibile al recupero dell'Acqua (tetti), e del fabbisogno idrico complessivo (irrigazione + servizi). Il sistema prevede:

- il serbatoio d'accumulo in polietilene da lt 10 000
- il sistema di pressurizzazione con pompa autoadescante da 0.4 kW
- e la centralina di comando per la gestione del reintegro di acqua di rete in caso di non disponibilità di acqua nel serbatoio,
- un serbatoio autoclave a membrana da 5l
- il pozzetto filtro-foglie esterno,
- il tubo ingresso anti-turbolenza,
- il tubo troppo-pieno "anti-intrusione" di piccoli animali.

L'acqua raccolta all'interno della cisterna, con l'ausilio del modulo di pressurizzazione è resa disponibile per l'impianto di irrigazione e per i servizi di igienici (cassette WC). Dove sono presenti i punti con acqua non potabile devono essere opportunamente identificati dall'indicazione "ACQUA NON POTABILE" (norme UNI EN 806-2:2008 e UNI 5634:1997). Il

modulo di pressurizzazione presente, grazie alla centralina, gestisce autonomamente il reintegro di acqua di rete laddove non fosse disponibile nel serbatoio. La centralina è dotata di dispositivi rompi vuoto in conformità alla norma UNI EN 1717:2002 per evitare la contaminazione della rete acquedottistica, oltre che a mantenere le 2 condutture distinte e separate. L'acqua di rete (potabile) e l'acqua piovana (non potabile) come prescritto nel testo unico per l'ambiente D.Lgs 152/2006 sono delle condutture separate.

CRITERI DIMENSIONALI

Introduzione

La norma che regola il dimensionamento degli impianti destinati all'evacuazione delle acque meteoriche è la EN 12056-3.

Tali tipologie di impianto si dividono in due categorie:

- i sistemi di evacuazione di tipo sifonico che operano a riempimento totale ed in pressione (depressione);
- i sistemi di evacuazione di tipo non sifonico che operano a riempimento parziale acqua/aria.

Nella presente progettazione si fa riferimento al dimensionamento delle colonne e dei collettori di raccolta di sistemi a riempimento parziale dunque non sifonici.

Il processo di dimensionamento di un impianto pluviale può essere suddiviso nelle seguenti fasi:

- Calcolo della portata raccolta dalla copertura.
- Calcolo dei diametri delle colonne pluviali.
- Calcolo dei diametri dei collettori pluviali.

Calcolo della portata delle acque meteoriche

Il dimensionamento del sistema di scarico pluviale è basato sulla portata totale che deve defluire dalla copertura; tale portata può essere calcolata mediante la formula seguente:

$$Q = r \times A \times c1 \times c2$$

dove:

- "r" e l'intensità di precipitazione espressa in litri al secondo per metro quadrato di copertura [l/(sm²)]. Tale valore dipende da regione a regione, in ogni caso, in assenza di dati certi, si suggerisce l'impiego di una intensità pluviometrica di 0,03 l/(sm²). A volte viene fornita l'altezza pluviometrica misurata in mm/h invece dell'intensità di

precipitazione; il rapporto fra l'altezza pluviometrica e l'intensità di precipitazione e pari a 3600 quindi $0,03 \text{ l}/(\text{sm}^2)$ equivalgono a 108 mm/h;

- A è la superficie della copertura [m^2].
- c_1 è il coefficiente di scorrimento il cui valore è posto uguale a 1,0. Tale parametro è più basso tanto è più alta la rugosità e il potere assorbente della superficie esposta; tetti ricoperti con materiale plastico hanno una rugosità ed un potere assorbente inferiore rispetto a tetti rivestiti in ghiaietto o tetti a giardino.
- c_2 è il coefficiente di rischio dato dalla tabella seguente:

Coefficiente di rischio c_2

Situazione	Coefficiente c_2
Cornicioni di gronda	1,0
Cornicioni di gronda situati in punti in cui la tracimazione dell'acqua causerebbe disagi particolari, per esempio sopra l'ingresso di un edificio pubblico	1,5
Canali di gronda interni e nel caso in cui piogge straordinariamente abbondanti potrebbero causare l'ostruzione dei pluviali e la conseguente infiltrazione di acqua all'interno dell'edificio	2,0
Canali di gronda interni di edifici per i quali si richiede un grado di protezione eccezionale quali ospedali, teatri, impianti di telecomunicazione, depositi di sostanze chimiche pericolose se bagnate con acqua, musei, ecc.	3,0

Calcolo della superficie di copertura

Nel calcolo della superficie di copertura non si tiene conto dell'effetto del vento pertanto la superficie è calcolata come proiezione orizzontale A_h dell'area di copertura.

Il dimensionamento delle colonne pluviali

Tutti i tratti di tubazione del sistema di scarico pluviale aventi una angolazione superiore a 10° rispetto all'orizzontale sono dimensionati come colonne pluviali.

Il diametro di una colonna pluviale è stato scelto sulla base della portata e del grado di riempimento assunto; il grado di riempimento f utilizzato è pari a 0,33 (33%), come richiesto dalla normativa EN 12056-3.

Il dimensionamento dei collettori pluviali

Tutti i tratti di tubazione del sistema di scarico pluviale avente una angolazione inferiore a 10° rispetto all'orizzontale sono dimensionati come collettori pluviali. Il diametro di un collettore pluviale è stato scelto sulla base della portata e del grado di riempimento assunto; il grado di riempimento utilizzato non può essere superiore a 0,7 (70%), come richiesto dalla normativa EN 12056-3. Per il dimensionamento dei collettori pluviali sono state utilizzate le seguenti tabelle che mostrano la velocità e la portata di scarico in relazione al grado di

riempimento f , alla pendenza del collettore i ed al diametro esterno della tubazione De con un grado di riempimento $f=0.50$ (50%).

Si ricorda che il diametro minimo consentito per i collettori pluviali è De 110 mm.

Velocità e portata dei tubi di scarico in funzione della pendenza i e per un grado di riempimento $f=0,5$ (50%).

i	$De = 110$		$De = 125$		$De = 135$		$De = 160$		$De = 200$		$De = 250$		$De = 315$	
	v	Q												
[cm/m]	[m/s]	[l/s]												
0,5	0,5	1,7	0,5	2,6	0,5	2,6	0,6	5,3	0,7	9,9	0,9	18,2	1,0	33,9
1,0	0,7	2,4	0,7	3,7	0,7	3,7	0,9	7,5	1,1	14,0	1,2	25,7	1,5	48,0
1,5	0,8	2,9	0,9	4,5	0,9	4,5	1,1	9,1	1,3	17,2	1,5	31,4	1,8	58,8
2,0	0,9	3,3	1,0	5,2	1,0	5,2	1,3	10,6	1,5	19,8	1,7	36,3	2,1	67,8
2,5	1,0	3,7	1,2	5,9	1,2	5,9	1,4	11,8	1,7	22,2	2,0	40,6	2,3	75,8
3,0	1,1	4,1	1,3	6,4	1,3	6,4	1,5	12,9	1,8	24,3	2,1	44,5	2,5	83,1
3,5	1,2	4,4	1,4	6,9	1,4	6,9	1,7	14,0	2,0	26,2	2,3	48,0	2,7	89,7
4,0	1,3	4,7	1,5	7,4	1,5	7,4	1,8	14,9	2,1	28,0	2,5	51,3	2,9	95,9
4,5	1,4	5,0	1,6	7,8	1,6	7,8	1,9	15,8	2,2	29,7	2,6	54,5	3,1	101,8
5,0	1,5	5,3	1,6	8,3	1,6	8,3	2,0	16,7	2,4	31,4	2,8	57,4	3,2	107,3
6,0	1,6	5,8	1,8	9,1	1,8	9,1	2,2	18,3	2,6	34,3	3,0	62,9	3,6	117,5
7,0	1,7	6,2	2,0	9,8	2,0	9,8	2,4	19,8	2,8	37,1	3,3	67,9	3,8	126,9
8,0	1,8	6,7	2,1	10,5	2,1	10,5	2,5	21,1	3,0	39,7	3,5	72,6	4,1	135,7
9,0	2,0	7,1	2,2	11,1	2,2	11,1	2,7	22,4	3,2	42,1	3,7	77,0	4,4	143,9
10,0	2,1	7,5	2,3	11,7	2,3	11,7	2,8	23,6	3,3	44,3	3,9	81,2	4,6	151,7

Le superfici di raccolta

L'acqua piovana non contiene né calcare né cloro, cosa che la rende particolarmente idonea sia per l'impiego idrico sanitario (WC e lavatrici) che per l'uso irriguo. Nel caso in esame si è previsto il riutilizzo delle acque meteoriche, per l'irrigazione dei giardini e per i servizi WC, a mezzo di una cisterna di raccolta.

In merito all'utilizzo delle acque meteoriche si osservi che, quando queste acque dilavano aree esterne destinate ad attività produttive e loro pertinenze quali piazzali, zone di manovra ecc, trasportano residui e agenti inquinanti.

Per questo è opportuno fare una distinzione in:

- acque meteoriche di dilavamento
dilavano superfici scoperte (piazzali, tetti, strade, ecc..), che si rendono disponibili al deflusso superficiale con recapito finale in corpi idrici superficiali, reti fognarie o suolo.
- acque di prima pioggia

si tratta dei primi 2,5-5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che questo valore si verifichi in un periodo di tempo di 15 minuti.

- acque di seconda pioggia

l'acqua meteorica di dilavamento derivante dalla superficie scolante servita dal sistema di drenaggio e avviata allo scarico nel corpo recettore in tempi successivi a quelli definiti per il calcolo delle acque di prima pioggia.

Qualora le acque di prima pioggia provengano da piazzali, ove transitano automezzi, queste sono da ritenersi inquinate.

Generalmente i sistemi commerciali di riciclaggio delle acque meteoriche gestiscono **ESCLUSIVAMENTE** acque di dilavamento **NON INQUINATE**.

Disporre di sistemi di separazione di acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia è piuttosto costoso, quindi la raccolta alla cisterna riguarda le sole acque di dilavamento che provengono da coperture.

RISULTATI DEI CALCOLI PLUVIALI

Risultati generali

Risultati generali - Scarico pluviale			
N° sorgenti di scarico	1		
N° ricettori pluviali	7		
Numero tubi di scarico	31		
Lunghezza totale dei tubi della rete	117,0 m		
Terminali di scarico pluviale			
Scarico: Raccolta coperture			
Quota efflusso: -0,6 m			
	Nome	Valore	
	Totale unità di scarico (ΣDU) [dm ³ /s]	9,7	
	Area effettiva totale (ΣA) [m ²]	325	
	Coefficiente di scorrimento medio (Cav) [[-]]	1	

Intensità di precipitazione media (R) [dm ³ /(s·ha)]	300
---	-----

Sorgenti di scarico pluviali

Simbolo	Vs [dm ³ /s]	Diametro tubo dopo mm
SWS 1 – Copertura Servizi	1,2	100
SWS 2 – Copertura Tunnel	1,3	100
SWS 3– Copertura Palestra	1,5	100
SWS 4– Copertura Palestra	1,5	100
SWS 5– Copertura Servizi	1,2	100
SWS 6– Copertura Palestra	1,5	100
SWS 7– Copertura Palestra	1,5	100

Calcoli

Tubazione N°	CTubN°	Loc.	L [m]	Vs [dm ³ /s]	i [%]	v [m/s]	Diam. [mm]	Desc. diam.	Riemp.	
Gruppo: "Collettore"										
1	(Ricettore)	F	1,1	9,7	1,5	1,1	187,6	200 x 6,2	0,5	
2	1	F	5	5,5	1,5	1	147,6	160 x 6,2	0,5	
3	2	F	0,6	1,2	1,5	0,6	101,6	110 x 4,2	0,5	
6	2	F	1,2	4,3	1,5	0,9	115,4	125 x 4,8	0,5	
6_a	6	F	4,1	4,3	1,5	0,9	115,4	125 x 4,8	0,5	
7	6_a	F	0,5	1,3	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
10	6_a	F	4,7	3	1,5	0,8	101,6	110 x 4,2	0,5	
11	10	F	0,4	1,5	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
14	10	F	19,4	1,5	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
14_a	14	F	0,5	1,5	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
17	1	F	3,9	4,2	1,5	0,9	115,4	125 x 4,8	0,5	

18	17	F	0,8	1,2	1,5	0,6	101,6	110 x 4,2	0,5	
21	17	F	1,8	3	1,5	0,8	101,6	110 x 4,2	0,5	
21_a	21	F	8,3	3	1,5	0,8	101,6	110 x 4,2	0,5	
22	21_a	F	0,9	1,5	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
25	21_a	F	19,6	1,5	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
25_a	25	F	0,8	1,5	1,5	0,7	101,6	110 x 4,2	0,5	
Gruppo: "P1"										
26	25_a	Pluv	7,5	1,5	-	-	100	100 - 6/10	-	
Gruppo: "P2"										
23	22	Pluv	7,5	1,5	-	-	100	100 - 6/10	-	
Gruppo: "P3"										
15	14_a	Pluv	7,5	1,5	-	-	100	100 - 6/10	-	
Gruppo: "P4"										
12	11	Pluv	7,5	1,5	-	-	100	100 - 6/10	-	
Gruppo: "P5"										
19	18	Pluv	4,3	1,2	-	-	100	100 - 6/10	-	
Gruppo: "P6"										
4	3	Pluv	4,3	1,2	-	-	100	100 - 6/10	-	
Gruppo: "P7"										
8	7	Pluv	4,3	1,3	-	-	100	100 - 6/10	-	

Elenco dei tubi, raccordi scarico

Elenco dei tubi, raccordi- Scarico				
Prodotto		Dimensione	Quantità	Unità
PEHD				
Tubi - PEHD				
	Tubo PEHD	110 x 4,2	59	m
	Tubo PEHD	125 x 4,8	10	m
	Tubo PEHD	160 x 6,2	6	m
	Tubo PEHD	200 x 6,2	2	m
Raccordi - PEHD				
	Braga 45°	110	1	pezzi
	Braga 88°30'	110	1	pezzi
	Braga ridotta 45°	125-110-125	2	pezzi
	Braga ridotta 45°	160-110-160	1	pezzi
	Braga ridotta a 88°30'	200-160-200	1	pezzi
	Curva 90°	110	1	pezzi

	Curva 90°	125	2	pezzi
	Riduzione eccentrica serie corta	125-110	1	pezzi
	Riduzione eccentrica, serie lunga	200-125	1	pezzi
ACCIAIO INOX				
Tubi - ACCIAIO INOX				
	ACCIAIO INOX Tubo con 1 bicchiere	100 - 6/10 X 1000 mm	9	pezzi
	ACCIAIO INOX Tubo con 1 bicchiere	100 - 6/10 X 2000 mm	20	pezzi
Raccordi - ACCIAIO INOX				
	Curva 45°	100	21	pezzi
	Manicotto 2 bicchieri	100	7	pezzi

Riepilogo Tubi

Tipo	Abbreviazione	Selezionato [m]
Tubo PEHD 110 x 4,2	PEHD	58,4
Tubo PEHD 125 x 4,8	PEHD	9,2
Tubo PEHD 160 x 6,2	PEHD	5
Tubo PEHD 200 x 6,2	PEHD	1,1
Tubo acciaio inox con 1 bicchiere 100 - 6/10	ACCIAI INOX	43,2

Per quanto non chiaro si rimanda agli elaborati grafici allegati.

PERMEABILITÀ IDRAULICA DEI SUOLI – INVARIANZA IDRAULICA - ART.14 COMMA 3

Introduzione

Nell'intero territorio del comune di Genova, al fine di mitigare gli effetti degli interventi che producono impermeabilizzazione dei suoli, nonché migliorare il sistema di smaltimento delle acque superficiali e favorire un eventuale riuso in sito delle stesse, le Norme Generali del PUC definiscono i seguenti indirizzi vincolanti, dei quali si dovrà tener conto in fase di progettazione degli interventi edilizi.

La realizzazione di interventi che comportino una modifica alla permeabilità del suolo deve tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione attraverso l'uso più esteso possibile di materiali che permettano l'infiltrazione, la ritenzione e la detenzione temporanea delle acque nel terreno.

Per tutti gli Ambiti Urbanistici e per i Distretti, gli interventi di sostituzione edilizia, di nuova costruzione o di sistemazione superficiale degli spazi liberi di cui all'art. 13), comma 4, delle Norme Generali del PUC, devono garantire il mantenimento e/o il miglioramento dell'efficienza idraulica attraverso la messa in atto di misure di mitigazione tali da non aumentare, nell'areale di influenza considerato, l'entità delle acque di deflusso superficiale e sotterraneo rispetto alle condizioni precedenti all'intervento stesso e pertanto gli interventi vengono subordinati all'esecuzione di specifici accorgimenti tecnici e modalità costruttive che favoriscano, in via preferenziale, l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno e qualora necessario prevedano l'immagazzinamento temporaneo delle acque e il lento rilascio dei deflussi nei corpi ricettori.

Nei Distretti di trasformazione che interessano, interamente o in parte, gli acquiferi significativi, il target di Rapporto di Permeabilità richiesto deve essere ottenuto garantendo anche una estensione di terreno naturale (cioè suolo non impegnato da manufatti fuori terra o interrati lasciato a terreno naturale) pari ad almeno il 20% della superficie del distretto/settore ricadente in acquifero significativo. L'efficienza idraulica delle aree viene valutata attraverso il calcolo del Rapporto di Permeabilità (R_p) secondo le disposizioni assunte per il principio dell'invarianza dell'efficienza idraulica.

Definizioni

Infiltrazione:

è il fenomeno fisico per il quale l'acqua presente sulla superficie del terreno penetra al suo interno. Questo movimento avviene sotto la spinta sia della forza gravitazionale che per capillarità.

Ritenzione:

acqua che viene trattenuta nel terreno e restituita al ciclo d'acqua solo per evapotraspirazione (quindi riduce i volumi complessivi del deflusso superficiale).

Detenzione temporanea:

acqua che viene temporaneamente trattenuta nel terreno e restituita ai deflussi superficiali con un ritardo che è legato al tipo di terreno attraversato (quindi non riduce i volumi complessivi del deflusso superficiale).

Superficie di riferimento (S_r):

o lotto di intervento è costituito dal complesso degli immobili, nella disponibilità del richiedente, riferito su base catastale ai mappali oggetto dell'intervento; il perimetro di detta

superficie e la sua estensione areale deve sempre essere riportata in apposita planimetria in scala nella documentazione a corredo del progetto. **Superficie permeabile (Sp):**

è la porzione della superficie di riferimento lasciata a terreno naturale o trattata con sistemazioni superficiali in grado di garantire l'infiltrazione e/o la detenzione di parte delle acque meteoriche che precipitano su di essa; il contributo alla permeabilità e all'efficienza della detenzione di ciascuna superficie deve essere quantificato in ragione del "coefficiente di deflusso" caratteristico delle varie tipologie di superficie considerate.

Coefficiente di deflusso (Ψ):

espresso mediante la lettera greca Ψ (psi), rappresenta, per una determinata superficie, il rapporto tra l'acqua piovana che viene rilasciata verso il corpo ricettore e l'intero volume d'acqua piovana che viene captata dalla superficie in uno specifico intervallo di tempo. Se, ad esempio, in un determinato intervallo di tempo su una superficie cadono 500 mm di pioggia e ne vengono rilasciati verso i corpi ricettori (rio, rete fognaria, ecc.) 300 il coefficiente di deflusso sarà $\Psi=0,6$ (300/500), ciò significa che la superficie rilascia il 60% dell'acqua meteorica captata nell'intervallo considerato. Il coefficiente Ψ varia tra 0 e 1; a coefficiente uguale a zero corrispondono superfici per le quali è nulla la quantità di acqua rilasciata in fognatura, a coefficiente uguale a 1 corrispondono invece superfici che rilasciano verso la rete di smaltimento il 100% dell'acqua captata. I valori dei coefficienti di deflusso adottati nei calcoli di progetto sono desunti dalla letteratura esistente in materia (norme DIN, A.T.V., UNI 11235, ecc.) riportando gli estremi della relativa norma di riferimento utilizzata.

Superficie Permeabile Equivalente (Spe):

È rappresentato dal contributo (valutato sempre in termini di superficie) che ciascuna porzione di superficie permeabile (Sp) fornisce alla permeabilità considerando il relativo coefficiente di deflusso caratteristico della porzione considerata. In particolare con diverse tipologie di sistemazione superficiale:

$$Spe1 = Sp1 * (1 - \Psi1)$$

$$S_{pe\text{tot.}} = Spe1 + Spe2 + Spe3 + \dots;$$

Rapporto di permeabilità (Rp):

è il rapporto, espresso in percentuale, tra la Superficie permeabile equivalente (Spe) calcolata sommando i contributi di ciascuna tipologia di superficie permeabile considerata e

la Superficie di riferimento (S_r); Il valore di R_p da rispettare a progetto varia a seconda del valore di R_p nella situazione attuale delle aree (situazione ex ante); in particolare:

$$R_p = R_p \text{ ex ante}$$

qualora R_p ex ante maggiore o uguale al 70%

$$R_p = 70\%$$

qualora R_p ex ante minore del 70%

Il mantenimento o il miglioramento dell'efficienza idraulica viene valutato dal confronto del R_p nella situazione di progetto (situazione ex post) che deve sempre risultare maggiore o uguale al valore del R_p prima definito:

$$R_p \text{ ex post} \geq R_p$$

Il bilancio del R_p può essere ottenuto anche mediante l'adozione di sistemi di ritenzione temporanea delle acque meteoriche (vasche di compensazione) ai quali possono essere recapitati i deflussi delle superfici impermeabili o parzialmente permeabili (S_{pe}) previsti a progetto. L'adozione a progetto di sistemazioni a "verde pensile" e di pavimentazioni con maggiore grado di permeabilità comporta una sensibile riduzione dei volumi di invaso della vasca di compensazione qualora questa risulti comunque necessaria. I sistemi di compensazione dei deflussi sono in grado di funzionare da ammortizzatore idraulico durante i piovachi di particolare intensità e durata, trattenendo temporaneamente la portata intercettata dalle superfici impermeabili e semipermeabili ed evitando pertanto pericolosi sovraccarichi a scapito dei corpi ricettori finali. Qualora necessaria la vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere per 30 minuti una pioggia avente intensità pari a 60 mm in 30 minuti a cui corrisponde un deflusso istantaneo pari a 333,33 l/sec per ettaro e deve essere dotata di scarico di fondo e scarico di troppo pieno. La portata dello scarico di fondo (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (fognatura, corso d'acqua, infiltrazione nel terreno) è di 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l'intera superficie recapitata alla vasca risultasse coperta a bosco naturale.

Verifica R_p e dimensionamento della vasca di compensazione

Per la verifica del R_p e per il dimensionamento della vasca di compensazione necessaria al fine di garantire il mantenimento e/o il miglioramento dell'efficienza idraulica delle aree, vanno eseguiti i seguenti passi:

1. Individuazione nello stato attuale (ex ante) e nello stato di progetto (ex post) delle diverse tipologie di superfici scolanti che compongono la Superficie di riferimento (Sr). La sommatoria delle aree delle diverse tipologie di superficie deve coincidere con la Sr individuata per il progetto in esame; quest'ultima deve risultare invariata tra lo stato attuale e lo stato di progetto;
2. Alle diverse tipologie di area selezionabile viene attribuito un valore del coefficiente di deflusso Ψ in base ai dati tratti dalla letteratura.
3. Qualora il bilancio del Rp non risulti rispettato (R_p progetto < R_p) sarà necessario predisporre la vasca di compensazione e quindi individuare, nello stato di progetto, l'entità delle diverse superfici (pavimentazioni o coperture) i cui apporti devono essere adottati alla vasca affinché il suddetto bilancio risulti rispettato. In molti casi il raggiungimento del bilancio del Rp è possibile con più soluzioni alternative che portano al raggiungimento di un Rp equivalente per ritenzione maggiore o almeno uguale al Rp richiesto;
4. Una volta individuate le estensioni di tutte le superfici in grado di intercettare la precipitazione, realmente afferenti alla vasca di laminazione con i relativi coefficienti di deflusso si determinano le portate affluenti alla vasca e le volumetrie della stessa (volume utile) sulla base della pioggia critica e del ritardo da conseguire indicati nella Normativa;
5. Il dimensionamento del tubo di controllo di flusso (scarico di fondo) viene effettuato con la formula

$$A_{\text{sez.tubo}} = \frac{Q}{0,6 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot h}}$$

dove

- 0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)
- h tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m
- Q Qscarico

considerando che quando la vasca di laminazione è piena (situazione di massimo carico idrostatico) da detto tubo possa defluire lo scarico concesso in base all'entità delle superfici addotte alla vasca.

Le superfici drenanti e il rapporto di permeabilità

L'area oggetto di intervento è di circa 1173 mq. Essa nello stato di fatto è costituita da uno strato superficiale di ghiaia sciolta, mentre nello stato di progetto la superficie viene trasformata come di seguito:

- mq 82 copertura continua con finiture in materiali sigillanti (guaina ardesiata)
- mq 220 copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $8 < s < 15$ cm con Inclinazione max 12°
- mq 35 coperture continue con zavoratura in ghiaia
- mq 263 superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole
- mq 573 pavimentazioni in elementi drenanti su sabbia

Nella tavola allegata al progetto "Planimetria generale permeabilità del suolo stato attuale e stato di progetto" sono evidenziate le sopra citate aree.

Di seguito si riporta la tabella di calcolo dello stato attuale della permeabilità del suolo:

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE					
VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO					
STATO ATTUALE					
RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE $R_p = 70\%$					
TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)				SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE	
		Cd RIF.	Cd CALC.		
Pavimentazioni in macadam, strade, cortili, piazzali	0,0 m ²	$\Psi = 0,35$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²	
Pavimentazioni in ciottoli su sabbia	0,0 m ²	$\Psi = 0,40$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²	
Superfici in ghiaia sciolta	1173,0 m ²	$\Psi = 0,30$	$\Psi' =$	Spe = 821,1 m ²	
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato o del terreno naturale medio > 50 cm con Inclinazione max 12° (Sistema a tre strati - UNI 11235/2007 e terreno naturale con caratteristiche pienamente rispondenti alla suddetta norma)	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²	
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	m ²	$\Psi = 0,80$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²	
SUPERFICIE RIFERIMENTO S_r Stato Attuale	1173,0 m²			TOTALE Spe	821,1 m²

Dal calcolo eseguito ne deriva che allo stato attuale il rapporto di permeabilità del lotto di intervento risulta essere pari a 70%.

Di seguito si riporta la tabella di calcolo dello stato a progetto della permeabilità del suolo:

STATO DI PROGETTO		RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = 67%		Rp Equiv. x ritenzione 83%							
TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)		SUPERFICIE ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.		Cd CALC.		SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	82,0 m ²	82,0 m ²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe = 12,3 m ²	Q = 2,32 l/s					
Asfalto drenante	m ²	m ²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe = 0,0 m ²	Q = 0,00 l/s					
Superfici in ghiaia sciolta	m ²	m ²	Ψ = 0,30	Ψ' =	Spe = 0,0 m ²	Q = 0,00 l/s					
Asfalto drenante	m ²	m ²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe = 0,0 m ²	Q = 0,00 l/s					
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 8 < s < 15 cm con Inclinazione max 12° (Sistema a tre strati -UNI 11235/2007)	220,0 m ²	220,0 m ²	Ψ = 0,45	Ψ' =	Spe = 121,0 m ²	Q = 3,30 l/s					
Coperture continue con zavorratura in ghiaia	35,0 m ²	35,0 m ²	Ψ = 0,70	Ψ' =	Spe = 10,5 m ²	Q = 0,82 l/s					
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	263,0 m ²	m ²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 236,7 m ²	Q = 0,00 l/s					
Pavimentazioni in elementi drenanti su sabbia	573,0 m ²	m ²	Ψ = 0,30	Ψ' =	Spe = 401,1 m ²	Q = 0,00 l/s					
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	m ²	m ²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 0,0 m ²	Q = 0,00 l/s					
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	m ²	m ²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 0,0 m ²	Q = 0,00 l/s					
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	1173,0 m²	337,0 m²			TOTALE Spe	781,6 m²	Qp = 6,44 l/s				
VERIFICA Sr Attuale = Progetto >	OK!										
VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :	Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire 70%	VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO OK!	VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA SI								

Dal calcolo eseguito ne deriva che allo stato di progetto il rapporto di permeabilità del lotto di intervento risulta essere pari a 67% per arrivare al rapporto di permeabilità uguale al 70% occorre prevedere una vasca di laminazione delle acque meteoriche.

In particolare nella nuova progettazione è prevista un'area a verde naturale e l'uso di materiali, sia per la copertura del manufatto con il tetto pensile che per le pavimentazioni a raso realizzata con elementi drenanti su sabbia che manterranno la permeabilità, il più possibile simile allo stato naturale del sottosuolo.

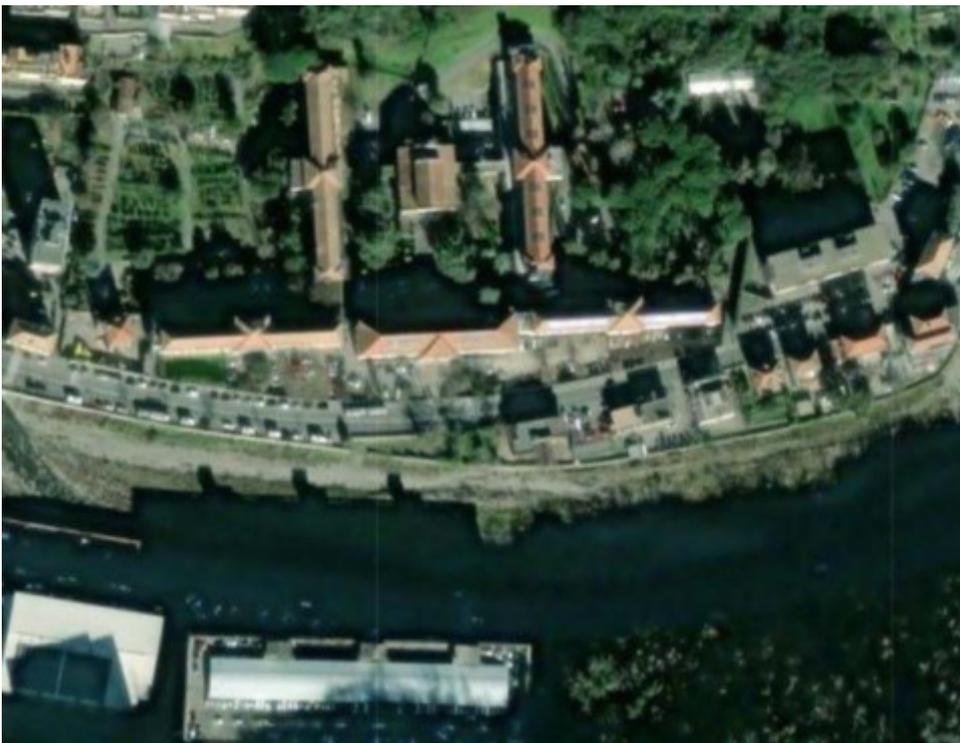
Dimensionamento della vasca di Laminazione

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE			
ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA			
Altezza di precipitazione critica	60 mm	Deflusso istantaneo per ettaro	333,33 l/s*ha
Durata pioggia critica	30 min.		
SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE		CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE	
Qscarico	0,67 l/s		
Portata da laminare	5,77 l/s	Ritardo da conseguire	30 min. V vasca = 10379 litri 10,4 m ³
DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)			
Asez.tubo =	$\frac{Q}{0,6 * \sqrt{(2 * 9,81 * h)}}$	0,6	parametro idraulico fisso (adimensionale)
		h	- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi Istruzioni, punto 3. 5) - oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi Istruzioni, punto 3. 5.ter)
		Q	Qscarico calcolata al punto 6)
		h =	0,40 m
	Asez.tubo =	0,0004	m ²
	Diametro = $2 * \sqrt{(Asez.tubo/\pi)}$	=	22,6 mm
			VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA SI

Come si evince direttamente dalla scheda di valutazione occorre realizzare una vasca di laminazione delle acque meteoriche di compensazione avente una capacità di accumulo pari a circa 10 mc, che andrà a laminare soprattutto le coperture del manufatto. Essa verrà realizzata con struttura prefabbricata e adagiata su un letto di sabbia opportunamente interrata e posizionata lungo il fronte Est.

Rispetto dell'acquifero significativo

Il lotto d'intervento ricade nell'acquifero significativo di competenza del torrente Bisagno.



Ai sensi dell'art.14 comma 3 delle Norme Generale del PUC del Comune di Genova, il 20% della parte di lotto di intervento ricadente nell'acquifero significativo (pari a 20% di 1173mq = 235mq) deve essere destinato a verde naturale. In conformità a quanto richiesto, come riportato nella specifica tavola allegata al progetto, la superficie destinata a verde naturale ricadente nell'area di acquifero significativo è pari a 263mq > 235mq richiesti.

STIMA DEI CONSUMI DI ACQUA POTABILE PER IRRIGAZIONE

L'intervento oggetto del seguente calcolo è nel comune di Genova.

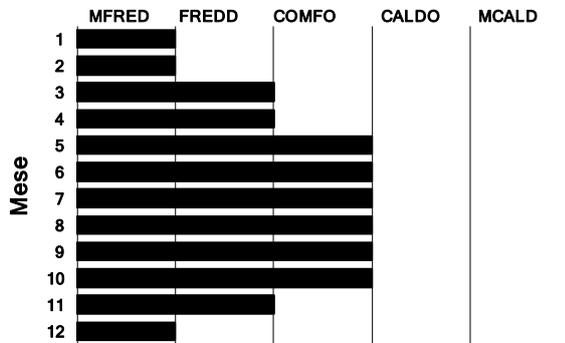
Come dati climatici disponibili ci si riferisce ai dati del comune di Genova (GE).

Dati climatici per il comune di Fermo fonte ENEA:

GENOVA	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Tn,med	5.3	6.0	8.0	11.1	14.4	17.9	20.7	20.5	18.1	14.1	10.0	6.9	12.7
Tn,estr	-1.6	-2.0	2.0	6.0	10.4	13.7	16.6	16.6	13.8	9.0	4.0	0.4	-2.0
Tx,med	10.7	11.6	13.9	17.0	20.5	23.9	26.9	26.8	24.4	20.1	15.1	12.1	18.6
Tx,estr	16.0	16.8	19.2	23.0	26.2	29.8	32.0	31.4	29.5	25.4	19.8	17.0	32.0
Tmed	8.0	8.8	11.0	14.1	17.5	20.9	23.8	23.7	21.2	17.1	12.5	9.5	15.7
Profilo	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	
Eliof	3.4	4.0	5.4	5.8	7.0	7.9	9.4	8.2	7.0	5.9	3.7	3.6	2175
Radiaz	5.90	8.60	13.60	17.40	20.70	23.00	23.00	19.50	14.60	9.80	6.20	4.50	5086
Nuvol	6	6	5	5	5	5	3	3	4	5	6	5	4.8
G ser	14	11	16	16	14	17	22	21	16	17	13	15	192
1DV prev	NE	NE	NE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	NE	NE	NE	
2DV prev	N	N	N	NE	SE	SE	SE	NE	NE	N	N	N	
G ven	5	3	2	2	1	0	1	0	1	1	3	5	24
V med	2.7	2.6	2.5	2.6	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.7	2.7	2.5
V max	3.5	3.2	3.1	3.2	3.0	2.8	2.9	2.8	2.9	3.0	3.6	3.7	3.7
Precip	143	155	86	100	73	62	31	69	104	101	157	93	1174
G piov	9	8	7	8	7	6	3	5	7	5	9	6	80
UR min													
UR max													

GENOVA (GE) altitudine: 19 m s.l.m.
 zona climatica: D gradi-giorni: 1435 coordinate: 44°24' 8°56'
 località: capoluogo altitudine: 21 m s.l.m.
 area climatica: 6C coordinate: 44°25' 8°55'

Profilo climatico



MFRED	FREDD	COMFO	CALDO	MCALD
3	3	6	0	0
RISC 6		6	RAFF 0	

TEMPERATURE MENSILI

MESE	MIN		MAX		MED
	MED	ESTR	MED	ESTR	
1	5,3	-1,6	10,7	16,0	8,0
2	6,0	-2,0	11,6	16,8	8,8
3	8,0	2,0	13,9	19,2	11,0
4	11,1	6,0	17,0	23,0	14,1
5	14,4	10,4	20,5	26,2	17,5
6	17,9	13,7	23,9	29,8	20,9
7	20,7	16,6	26,9	32,0	23,8
8	20,5	16,6	26,8	31,4	23,7
9	18,1	13,8	24,4	29,5	21,2
10	14,1	9,0	20,1	25,4	17,1
11	10,0	4,0	15,1	19,8	12,5
12	6,9	0,4	12,1	17,0	9,5
Anno	12,7	-2,0	18,6	32,0	15,7

SOLE E NUVOLE

MESE	ELIOF	RADIAZ	NUVOL	GSER
1	3,4	5,9	6	14
2	4,0	8,6	6	11
3	5,4	13,6	5	16
4	5,8	17,4	5	16
5	7,0	20,7	5	14
6	7,9	23,0	5	17
7	9,4	23,0	3	22
8	8,2	19,5	3	21
9	7,0	14,6	4	16
10	5,9	9,8	5	17
11	3,7	6,2	6	13
12	3,6	4,5	5	15
Anno	2175	5086	4,8	192

VENTO

MESE	DIREZ PREV	GVEN	V MED	V MAX
1	NE N	5	2,7	3,5
2	NE N	3	2,6	3,2
3	NE N	2	2,5	3,1
4	SO NE	2	2,6	3,2
5	SO SE	1	2,5	3,0
6	SO SE	0	2,4	2,8
7	SO SE	1	2,4	2,9
8	SO NE	0	2,4	2,8
9	SO NE	1	2,4	2,9
10	NE N	1	2,4	3,0
11	NE N	3	2,7	3,6
12	NE N	5	2,7	3,7
Anno		24	2,5	3,7

PRECIPITAZIONI

MESE	PRECIP	GPIOV
1	143	9
2	155	8
3	86	7
4	100	8
5	73	7
6	62	6
7	31	3
8	69	5
9	104	7
10	101	5
11	157	9
12	93	6
Anno	1174	80

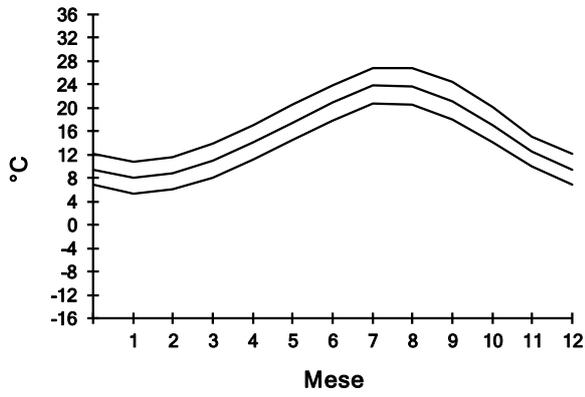
UMIDITA'

MESE	UR MIN	UR MAX
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Anno		

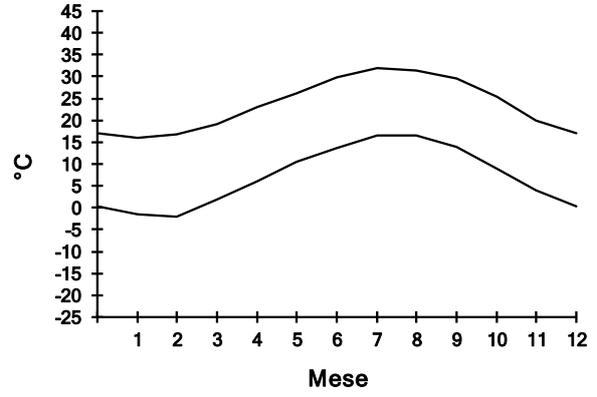
Temperature °C
 Radiazione giornaliera MJ/m²
 Eliofoania ore e decimi di ora
 Nuvolosità decimi di cielo coperto
 Velocità m/s
 Precipitazioni mm/mese
 Umidità relativa %

GSER numero di giorni sereni
 GVEN numero di giorni ventosi
 GPIOV numero di giorni piovosi

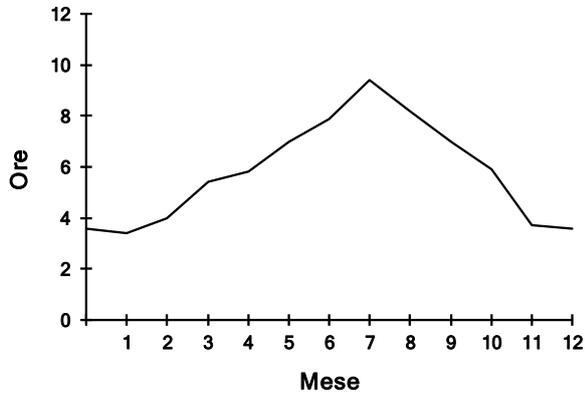
Temperature medie



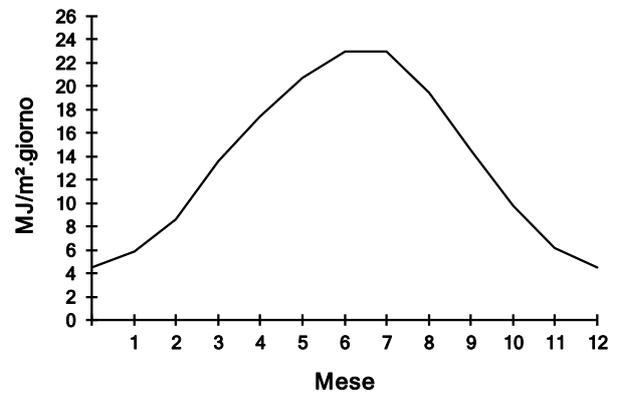
Temperature estreme



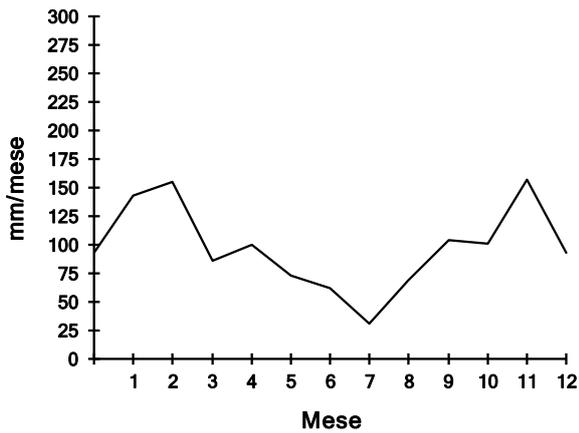
Eliofania



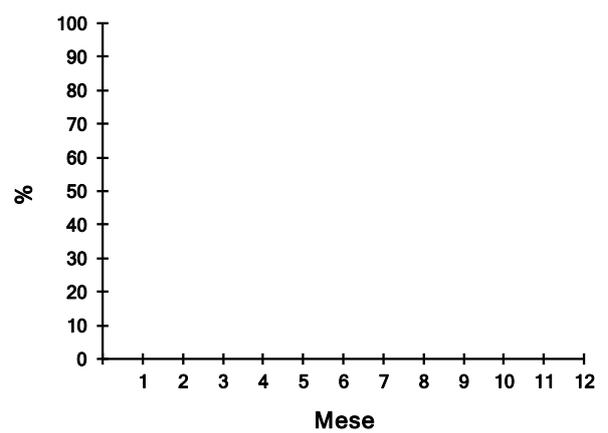
Radiazione



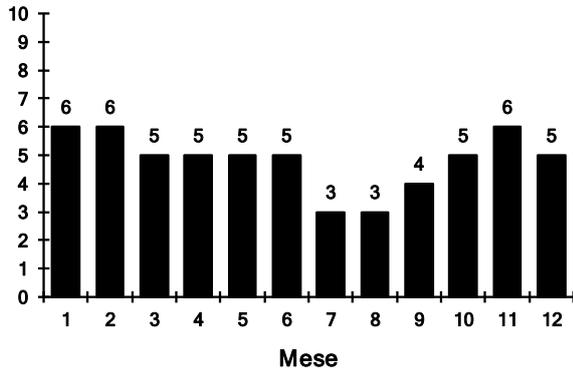
Precipitazioni



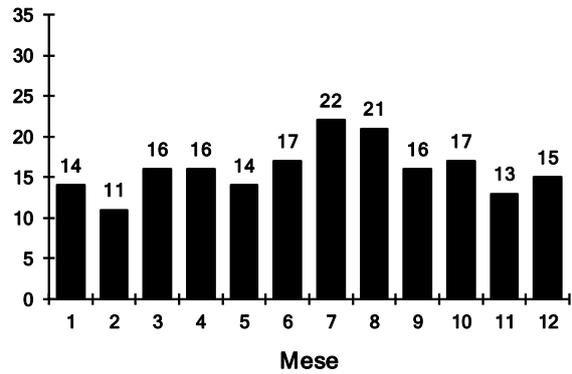
Umidità relativa



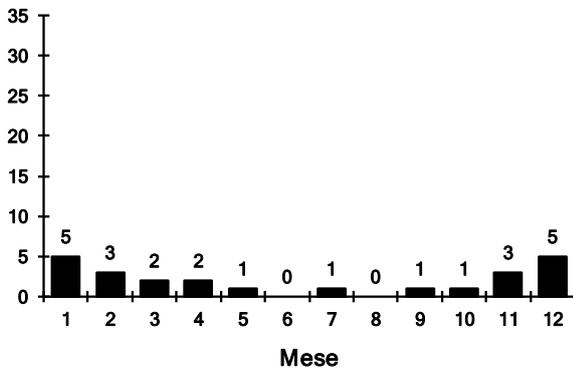
Nuvolosità (decimi)



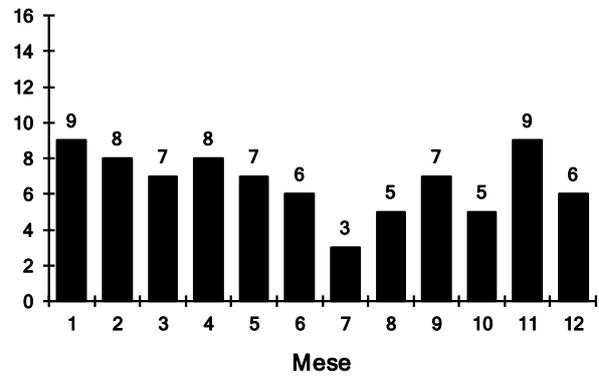
Giorni sereni



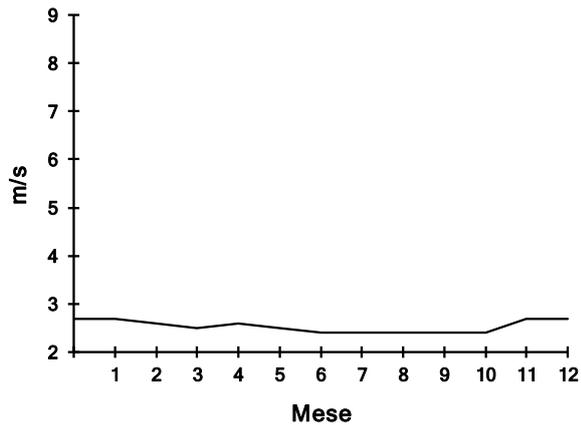
Giorni ventosi



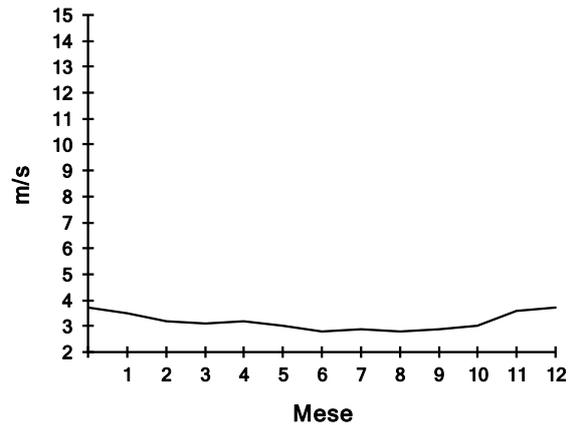
Giorni piovosi



Vento medio



Vento massimo



Dalla tabella si rileva i giorni di piovosità relativi al Comune di Genova.

Dati di progetto:

- Superfici di raccolta: **337 mq** relativi alla copertura;
- Superfici a verde circa 263 mq giardino + 220 giardino pensile

STIMA ANNUA richiesta idrica per uso irriguo

Per le aree verdi con terreno pesante si stima che sono necessari 150 l/anno m².

Tipologia dell' irrigazione	Fabbisogno idrico specifico (L/anno * m ²)
Irrigazione Orto	60
Impianti sportivi	200
Aree verdi con terreno leggero	200
Aree verdi con terreno pesante	150

Il Volume Massimo di Fabbisogno idrico (VMF) per irrigazione è pari a:

$$VMF = 150 \times 483 = 72.450 \text{ l} = 72.45 \text{ mc.}$$

STIMA ANNUA RECUPERO ACQUE METEORICHE

Per il calcolo ci si riferisce alla seguente formula

$$VMC = S \cdot I \cdot \varphi \cdot \eta \text{ [Litri]}$$

dove:

VMC = Volume Massimo Cumulabile [Litri/anno]

S = Sommatoria delle superfici di raccolta delle precipitazioni, misurate orizzontalmente [m²]

I = Intensità annua di precipitazione [mm/anno]

φ = Coefficiente di deflusso [adimensionale]

η = Rendimento del filtro [adimensionale]

Tipo di copertura	φ
Tetto piano ricoperto di materiale plastico	1,00
Tetto piano ricoperto di materiale metallico	0,98
Tetto inclinato con fogli metallici	0,95
Tetto inclinato con fogli plastici	0,93
Tetto inclinato con ondulati plastici	0,90
Tetto inclinato con tegole	0,90
Tetto piano ricoperto con lastre di cemento	0,80
Tetto piano ricoperto con lastre generiche	0,80
Tetto piano ricoperto con asfalto	0,80
Tetto piano ghiaioso	0,60
Tetto verde intensivo	0,50
Tetto verde estensivo	0,30

Tabella : coefficienti di deflusso

ponendo

$\varphi=1.00$ per Tetto piano

e $\eta=0.80$ si ricava:

$$\mathbf{VMC = 337 \cdot 1174 \cdot 1.00 \cdot 0.80 = 316.510 \text{ [Litri]} = 1316.5 \text{ mc}}$$

Si procede ora a stabilire il "Tempo Secco Medio" ossia la quantità di giorni durante i quali si può verificare "assenza" di precipitazioni meteoriche. La formula da applicare è la seguente:

$$\mathbf{TSM = (365 - F) / 12}$$

dove:

TSM = Tempo secco medio

F = Il numero di giorni piovosi in un anno

ovvero:

$$\mathbf{TSM = (365 - 80) / 12 = 23,75}$$

Visto la distribuzione annuale dei giorni con precipitazioni e la differenza con il tempo secco medio si decide di dimensionare rispetto al massimo numero storico di giorni senza precipitazioni ovvero n. 26 giorni

Il potenziale volume di accumulo lo andiamo a valutare con la seguente formula:

$$\mathbf{VC = TSM \cdot (VMF/365)}$$

dove:

TSM = Tempo secco medio numero massimo di giorni senza piovosità

VMF = Fabbisogno massimo di acqua

ovvero:

$$VC = 26 \cdot (72.45/365) = 5.16 mc$$

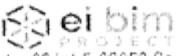
Per poter annullare il consumo idrico per irrigazione è richiesto una cisterna di almeno 5.16 mc, minore di quanto previsto per l'invarianza idraulica, che rende il sistema sufficiente all'irrigazione e all'alimentazione dei WC per i quali con un fabbisogno giorno di circa 360 l valutato come:

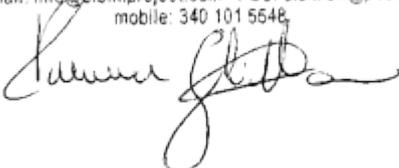
n. 4 WC con cassette da 9l per un uso giornaliero ciascuno di 10 volte:

$$VWC = 10 \cdot 4 \cdot 9 = 360l$$

Si ha una riserva, rispetto ad un accumulo da 10 000 l, di circa 13 gg, sufficienti in funzione dell'utilizzo stagionale della palestra scolastica.

IL TECNICO


Via Marco Polo, 68 Int.5-66050 San Salvo (CH)
P. IVA/CF 02703190690
mail: info@eibimproject.com - PEC: eibimsrl@pec.it
mobile: 340 101 5548





Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO E SCARICO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.02_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	IDR	R.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

Comune di Genova (GE)

IMPIANTO IDRICO SANITARIO PER LA DISTRIBUZIONE DI ACQUA FREDDA E CALDA

IMPIANTO DI SCARICO

Relazione tecnica e di calcolo

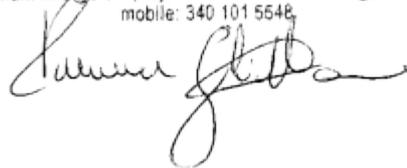
Impianto: NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA SCOLASTICA

Committente: Amministrazione pubblica Comune di Genova

Indirizzo: Via Struppa - Genova (GE)

Il Tecnico


Via Marco Polo, 68 int.5-66050 San Salvo (CH)
P. IVA/CF 02703190690
mail: info@eibimproject.com - PEC: eibimsri@pec.it
mobile: 340 101 5548



INDICE

INDICE	2
DATI GENERALI	4
Committente	4
Tecnico	4
Edificio	4
NORME DI RIFERIMENTO	5
Adduzione	5
Scarico	6
Apparecchi	6
Valvole e gruppi di pompaggio	6
Sicurezza	6
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	7
Sistemi per la somministrazione dell'acqua	7
Contatori per acqua	7
Rete di adduzione	7
Generalità	7
Dimensionamento	7
Contemporaneità	7
Velocità dell'acqua	8
Portata delle utilizzazioni	8
Pressioni residue	8
Rete di scarico e ventilazione	8
Generalità	8
Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione	9
Materiali ammessi	9
METODO DI CALCOLO - ADDUZIONE	10
Portate di progetto	10
Dimensionamento delle tubazioni	10
Calcolo delle perdite di carico	10
Dimensionamento dei preparatori	10
Dimensionamento rete di ricircolo	11
Dimensionamento gruppo pompe	12
Dimensionamento del gruppo di pressurizzazione	12
METODO DI CALCOLO - SCARICO	13
Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)	13
Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione	13
Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico	14
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	15
ADDUZIONE	16
Sorgente idrica "SI1"	16
Gruppi pressurizzazione dalla sorgente "SI1"	16
Gruppo pressurizzazione "SPR1"	16
Preparatori dalla sorgente "SI1"	17
Preparatore acqua calda "PR1"	17
Tubazioni di adduzione dalla sorgente "SI1"	18
Rete adduzione acqua fredda	18
Rete adduzione acqua calda	23

Rete di ricircolo acqua calda "PR1"	25
Valvole e altri elementi	27
Apparecchi dalla sorgente "SI1"	29
Lavabo "LV4"	30
Lavabo "LV3"	30
Lavabo "LV2"	31
Lavabo "LV1"	31
Vaso "WC4"	31
Vaso "WC3"	32
Vaso "WC2"	32
Vaso "WC1"	32
Lavabo "LV5"	33
Lavabo "LV6"	33
Lavabo "LV7"	34
Lavabo "LV8"	34
Lavabo "LV9"	34
Lavabo "LV10"	35
Carico generico "CG1"	35
Carico generico "CG2"	36
Carico generico "CG3"	36
SCARICO	38
Tubazioni di scarico	38
Collettore di scarico verso il pozzetto "PZCS1"	38
Diramazioni con scarico diretto	38
Diramazione 1 (Piano 1)	38
Lavabo "LV4"	38
Lavabo "LV2"	39
Lavabo "LV5"	39
Lavabo "LV6"	39
Lavabo "LV7"	39
Diramazione 2 (Piano 1)	39
Lavabo "LV3"	40
Lavabo "LV1"	40
Vaso "WC4"	40
Vaso "WC3"	41
Vaso "WC2"	41
Vaso "WC1"	41
Lavabo "LV8"	41
Lavabo "LV9"	42
Lavabo "LV10"	42

DATI GENERALI

Committente

Nome Cognome
Codice Fiscale
P.IVA

Indirizzo
CAP - Comune
Telefono
Fax
E-mail
Ruolo
Ragione Sociale

Amministrazione pubblica Comune di Genova

Indirizzo
CAP - Comune
Telefono
Fax
E-mail
Codice Fiscale
P.IVA

Genova (GE)

Tecnico

Nome Cognome
Qualifica
Ragione Sociale
Codice Fiscale
P.IVA
Data di nascita
Luogo di nascita
Albo
Provincia Iscrizione
Numero Iscrizione

Ingegnere

Indirizzo
CAP - Comune
Telefono
Fax
E-mail

-

Ingegneri

Edificio

Denominazione
Indirizzo
CAP - Comune
Zona soggetta a gelo
Zona sismica

**Palestra Scuola Primaria A. Doria
Via Struppa
16165 Genova (GE)
No
No**

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Adduzione

UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI EN 806-1	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
UNI EN 806-2	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
UNI EN 806-3	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
UNI EN 806-4	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
UNI EN 14114	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10240	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.
UNI EN ISO 3834-2	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi.
UNI EN 1057	Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
UNI 7616 + A90	Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.
UNI 9338	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali.
UNI 9349	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.
UNI EN ISO 15874-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 15874-5	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN ISO 15875-1	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità.
UNI EN ISO 15875-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 15875-3	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi.
UNI EN ISO 15875-5	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN ISO 15875-7	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
UNI EN ISO 21003-1	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.
UNI EN ISO 21003-2	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 21003-3	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.

UNI EN ISO 21003-5 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.

Scarico

UNI EN 12056-1 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

UNI EN 12056-2 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.

UNI EN 12056-5 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

UNI EN 274-1 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti.

UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN ISO 1452-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi.

UNI EN 12201-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità.

UNI EN 12201-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi.

UNI EN 12201-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi.

UNI EN 12666-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.

UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

UNI EN 1054 Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti.

UNI EN 1055 Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.

UNI EN 1451-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

UNI EN 1566-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.

Apparecchi

UNI EN 997 Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.

UNI 4543-1 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.

UNI EN 263 Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.

UNI 8196 Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 198 Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - e metodi di prova.

UNI EN 14527 Piatti doccia per impieghi domestici.

UNI 8195 Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

Valvole e gruppi di pompaggio

UNI EN 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.

UNI EN 12729 Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.

UNI EN ISO 9906 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.

Sicurezza

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Sistemi per la somministrazione dell'acqua

Gli impianti idrico-sanitari, alimentati dall'acquedotto locale, sono previsti con il sistema di somministrazione a contatore installato a cura dell'Ente distributore dell'acqua o della Ditta.

Tale contatore è conforme alle norme stabilite dall'Ente erogatore ed ha le caratteristiche indicate nello specifico paragrafo.

Qualora le caratteristiche idrauliche dell'acquedotto, cui si allaccia l'impianto in oggetto, siano tali da non poter assicurare il fabbisogno corrispondente alla portata massima di contemporaneità, deve essere prevista una adeguata riserva, per usi non potabili.

Quando la pressione della rete cittadina è soggetta a variazioni in taluni periodi dell'anno e del giorno che rendano insufficiente l'alimentazione dell'impianto, occorre provvedere ad una soluzione diretta a mantenere nella rete il valore della portata utile assunta a base dei calcoli.

Sulla condotta principale di derivazione del contatore (o dei contatori), immediatamente a valle dello stesso, deve essere installata una saracinesca di intercettazione. Ove la pressione di alimentazione, misurata a valle del contatore, sia superiore a 5 atm., sulla derivazione suddetta dovrà prevedersi un riduttore di pressione con annesso manometro, saracinesche di intercettazione e by-pass.

Contatori per acqua

I contatori per acqua sono dimensionati in modo che sia la portata minima di esercizio sia la portata massima di punta siano comprese nel campo di misura; inoltre, la perdita di carico del contatore, alla portata massima, non supera il valore previsto nella progettazione dell'impianto.

I contatori, montati su tubazioni convoglianti acqua calda, hanno i ruotismi e le apparecchiature di misura costruiti con materiale indeformabile sotto l'effetto della temperatura.

Rete di adduzione

Generalità

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dalla sorgente idrica sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal sistema di preparazione (preparatore) sino alle utilizzazioni. Nella realizzazione della rete acqua calda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Dimensionamento

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato utilizzando il metodo delle velocità massime, tenendo conto dei seguenti dati:

- diametri minimi delle utilizzazioni
- portate e pressioni residue alle utilizzazioni.
- fattore moltiplicativo di correzione della portata pari a 1.00
- coefficiente di contemporaneità (Unità carico UNI EN 806-3)

Contemporaneità

Il valore del coefficiente di contemporaneità di funzionamento (contemporaneità: rapporto tra la portata di utilizzazioni funzionanti contemporaneamente e la portata totale delle utilizzazioni) è presa in considerazione nei dati riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3 per il caso di edifici normalizzati.

Velocità dell'acqua

Le velocità massime di flusso ammesse sono le seguenti (valide sia per la UNI 9182 che per la UNI EN 806-3):

- distribuzione primaria, tubi collettori, colonne montanti, tubi di servizio del piano: max. 2,0 m/s
- tubi di collegamento alla singola utenza (singoli apparecchi, tratti terminali): max. 4,0 m/s

Portata delle utilizzazioni

Le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non hanno valori inferiori ai minimi riportati in relazione.

Pressioni residue

La pressione residua nei punti di prelievo non è inferiore ai minimi riportati in relazione.

Rete di scarico e ventilazione

Generalità

Per rete di scarico si intende un sistema composto da condutture e altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità. Eventuali impianti di sollevamento mediante pompe possono essere considerate parte del sistema di scarico funzionante per gravità. Per effettuare il dimensionamento di questi impianti, si tengono in considerazione una serie di parametri:

- unità di scarico (DU): valore numerico che indica la portata media di scarico di un apparecchio, espressa in litri al secondo (l/s);
- coefficiente di frequenza (K): variabile adimensionale che tiene conto della frequenza di utilizzo degli apparecchi;
- portata delle acque reflue (Q_{ww}): indica la portata totale di progetto proveniente dagli apparecchi il cui scarico si riversa nell'impianto e viene espressa in litri al secondo (l/s);

I sistemi di scarico possono essere classificati in quattro tipi di sistema:

- Sistema I (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema II (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema III (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite a piena sezione): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite a piena sezione; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 1,0 (100%) e ciascuna di esse è connessa separatamente a un'unica colonna di scarico.
- Sistema IV (Sistema di scarico con colonne di scarico separate): i sistemi di scarico I, II e III possono a loro volta essere divisi in una colonna per le acque nere a servizio di WC e orinatoi e una colonna per acque grige a servizio di tutti gli altri apparecchi.

Per rete di ventilazione di un impianto di scarico per acque di rifiuto, si intende invece il complesso delle colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno.

Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo esalatore che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Le colonne di ventilazione collegano le basi delle colonne di scarico e le diramazioni di ventilazione con le esalazioni delle colonne di scarico o direttamente con l'aria libera. Le diramazioni di ventilazione collegano i sifoni dei singoli apparecchi con le colonne di ventilazione. L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico è posizionata il più vicino possibile al sifone senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito sia del sifone.

Le tubazioni di ventilazione non sono mai utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né sono destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

Le tubazioni di ventilazione devono essere montate senza contropendenze. Le parti che fuoriescono dall'edificio sono sormontate da un cappello di protezione.

Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

La ventilazione può essere realizzata nelle seguenti maniere:

- ventilando ogni sifone di apparecchio sanitario;
- ventilando almeno le estremità dei collettori di scarico di più apparecchi sanitari in batteria (purché non lavabi o altri apparecchi sospesi).

Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con corda e piombo fuso, od a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio);
- acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena od elettrica;
- acciaio leggero catramato internamente, con giunti saldati;
- piombo di prima fusione con giunti saldati a stagno;
- PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale;
- polietilene PEAD con giunti saldati;
- fibro-cemento ecologico, non contenente amianto, con giunti a bicchiere sigillati con materiale plastico.

METODO DI CALCOLO - ADDUZIONE

Portate di progetto

La determinazione delle portate nei punti di prelievo viene effettuata mediante il prospetto 2 della UNI EN 806-3, basandosi sul concetto di unità di carico (UC), dove 1 unità di carico è equivalente alla portata di prelievo QA di 0.1 l/s. Iniziando dall'ultimo punto di prelievo, vengono determinate le unità di carico per ogni sezione dell'impianto (rif. prospetto 2 par. 5.4 della norma), ottenendo così i valori di UC e UCmax.

Mediante questi valori, utilizzando il grafico della relazione tra portate di progetto e portate totali (rif. figura B.1 della norma) si ricava la portata di progetto.

Dimensionamento delle tubazioni

Il dimensionamento delle tubazioni viene effettuato in modo da non superare il limite delle velocità massime consentite in base alla portata di progetto per ciascun tratto dell'impianto. Per fare ciò si utilizza il metodo delle velocità massime. Le tubazioni sono sottoposte a verifica per evitare che si superino i valori eccessivi. Il metodo si utilizza indifferentemente per le tubazioni di acqua fredda e calda.

Calcolo delle perdite di carico

Il calcolo della pressione utilizzabile è effettuato in modo da garantire la minima pressione di esercizio all'utenza posta nella condizione più sfavorevole. La perdita di carico tra il punto di erogazione e ciascun punto di prelievo viene determinata come somma delle perdite di carico distribuite e concentrate in ogni tratto dell'impianto. Per le perdite di carico distribuite si utilizza la formula:

$$\Delta P = J \times L$$

in cui J è calcolato secondo la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \lambda \cdot v^2 \cdot \rho / 2 \cdot D_i$$

dove:

- ΔP è la perdita di carico distribuita (kPa)
- J è la perdita di carico per unità di lunghezza (kPa/m)
- L è la lunghezza della tubazione (m)
- D_i è il diametro interno della tubazione (m)
- v è la velocità del fluido (m/s)
- ρ è la densità dell'acqua (kg/m³)
- λ è il coefficiente adimensionale ricavabile dal Diagramma di Moody (fig. I.3 UNI 9182)

Per il calcolo corretto del valore λ dal Diagramma di Moody utilizziamo il numero di Reynolds R_e che dipende dalla viscosità cinematica ν , quindi, dalla temperatura dell'acqua, e la rugosità relativa per la tubazione in esame. Per facilitare il calcolo si utilizzano le rugosità assolute dei materiali (prospetto I.1 UNI 9182) e le viscosità cinematiche dell'acqua in funzione della temperatura (prospetto I.2 UNI 9182).

Per le perdite di carico concentrate si utilizza la formula:

$$\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2 / 2)$$

dove:

- ΔP è la perdita di carico concentrata (kPa)
- K è il coefficiente di perdita che può essere dovuta alla geometria dell'elemento
- v è la velocità dell'acqua (m/s)
- ρ è la densità dell'acqua (kg/m³)

Dimensionamento dei preparatori

Il dimensionamento è effettuato utilizzando le indicazioni presenti nelle appendici E, F e G della UNI 9182.

In particolare, usando i dati in appendice E si calcolano i fabbisogni medi giornalieri di acqua calda, con le informazioni presenti in appendice F si determina il periodo di punta dei consumi di acqua calda e, infine, mediante l'appendice G, si dimensiona il volume lordo del preparatore e la potenza.

Nel caso di preparatore istantaneo la potenza istantanea è calcolata secondo:

$$P = q_M (T_m - T_f) / 860$$

dove:

- P è la potenza istantanea (kW)
- q_M è il consumo orario di acqua calda (l/h)
- T_m è la temperatura nel periodo di punta (°C)
- T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata (°C)

Nel caso di preparatore ad accumulo, la potenzialità termica del serpentino riscaldante viene così determinata:

$$P = q_M d_p (T_m - T_f) 1,163 / (d_p + P_r)$$

dove:

- P è la potenza calcolata (kW)
- q_M è il consumo orario di acqua calda (l/h)
- d_p è la durata del periodo di punta (h)
- P_r è la durata del preriscaldamento dell'acqua contenuta nel serbatoio di accumulo (h)
- T_m è la temperatura nel periodo di punta (°C)
- T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata (°C)

Il volume lordo V_c in litri del preparatore di acqua calda ad accumulo viene calcolata con la seguente formula:

$$V_c = q_M d_p (T_m - T_f) P_r / [(d_p + P_r)(T_c - T_f)]$$

dove:

- V_c è il volume lordo di accumulo (l)
- q_M è il consumo orario di acqua calda (l/h)
- d_p è la durata del periodo di punta (h)
- P_r è la durata del preriscaldamento dell'acqua contenuta nel serbatoio di accumulo (h)
- T_c è la temperatura dell'acqua accumulata (°C)
- T_m è la temperatura nel periodo di punta (°C)
- T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata (°C)

Dimensionamento rete di ricircolo

Il dimensionamento della rete di ricircolo è effettuato con riferimento all'appendice L, procedura B, della norma UNI 9182.

Le linee di ricircolo e i tratti collettori sono realizzati con tubi aventi diametro interno pari ad almeno 10 mm.

Le dispersioni termiche specifiche q_w per le tubazioni di acqua calda, basandosi su valori medi, si possono quantificare in 7 W/m.

La portata V_p della pompa di ricircolo viene determinato nel modo seguente:

$$V_p = \sum (l \cdot q_w) / (\rho \cdot c \cdot \Delta T)$$

dove:

- l è la lunghezza della tubazione di acqua calda (m)
- q_w è la dispersione termica della tubazione di acqua calda (W/m)
- ρ è la massa volumica dell'acqua (kg/m³)
- c è la capacità termica specifica dell'acqua (Wh/kgK)
- ΔT è la differenza di temperatura (°K)

Per prima cosa, si impostano sul preparatore la differenza di temperatura e la modalità di calcolo, cioè se il salto termico è da considerarsi sul punto più sfavorito dell'impianto di ricircolo o sul punto di ritorno al preparatore. La portata volumetrica della pompa, calcolata applicando la formula precedente, corrisponde alla quantità d'acqua che deve essere tenuta in circolo nell'impianto per mantenere costante la differenza di temperatura. Ad ogni diramazione si calcola la portata in volume nel tratto che dirama nel modo seguente:

$$V_a = V \cdot Q_a / (Q_a + Q_d)$$

dove:

- V è la portata in ingresso alla diramazione (m³/h)
- V_a è la portata della tubazione che dirama (m³/h)
- Q_a è la dispersione termica di tutte le tubazioni a valle della tubazione che dirama (W)
- Q_d è la dispersione termica di tutte le tubazioni a valle della tubazione che prosegue (W)

Determinate le portate volumetriche tratto per tratto, si calcolano i diametri interni delle tubazioni di ricircolo in modo che la velocità dell'acqua non superi il limite di 0.30 m/s per ciascun tratto.

Dimensionamento gruppo pompe

Il dimensionamento del gruppo pompe viene effettuato calcolando la coppia Prevalenza/Portata dell'impianto che sta a valle del gruppo.

La prevalenza è calcolata sul punto di prelievo più sfavorito, tenendo conto delle perdite di carico distribuite e concentrate, del dislivello tra il gruppo e il punto di prelievo e della pressione minima richiesta sul punto di prelievo.

La portata è quella richiesta a valle del gruppo.

In funzione di questi due valori, si calcola la potenza usando la seguente formula:

$$P = (\Delta H (Q/60)) / (102 * \eta)$$

dove:

- P è la potenza assorbita dal gruppo pompe (kW)
- Q è la portata (l/m)
- ΔH è la prevalenza (m c.a.)
- η è il rendimento

Dimensionamento del gruppo di pressurizzazione

I gruppi di pressurizzazione possono essere composti da un gruppo di pompaggio, da uno o più serbatoi autoclave e, in base al tipo di allaccio, da uno o più serbatoi preautoclave o serbatoi di accumulo.

Se si utilizza l'autoclave a cuscino d'aria con pompe a velocità costante il dimensionamento viene effettuato secondo la norma UNI 9182, appendice B.1.1:

$$V = 30 (G_{pr} 60 / a) ((P_{max} + 10)/(P_{max} - P_{min}))$$

dove:

- V è il volume dell'autoclave (l)
- G_{pr} è la portata di progetto (l/s)
- P_{min} è la pressione minima di sopraelevazione (m c.a.)
- P_{max} è la pressione massima di sopraelevazione (m c.a.)
- a è il numero massimo orario di avviamenti della pompa.

Se l'autoclave è di tipo a membrana con pompe a velocità costante si utilizza la seguente formula:

$$V = 6 (G_{pr} 60 / a) ((P_{max} + 10)/(P_{max} - P_{min}))$$

dove:

- V è il volume dell'autoclave (l)
- G_{pr} è la portata di progetto (l/s)
- P_{min} è la pressione minima di sopraelevazione (m c.a.)

P_{max} è la pressione massima di sopraelevazione (m c.a.)
a è il numero massimo orario di avviamenti della pompa.

Se l'autoclave è di tipo a membrana con pompa a velocità variabile si utilizza la seguente formula:

$$V = 0.2 G_{pr} (P+60)$$

dove:

V è il volume dell'autoclave (l)
 G_{pr} è la portata di progetto (l/s)
P è la pressione di sopraelevazione (m c.a.)

Per il dimensionamento del preautoclave, se presente, si usano le indicazioni al paragrafo 8.4.4 della UNI 9182, in particolare il serbatoio preautoclave deve avere una capacità pari al 50% circa della capacità delle autoclavi installate con un minimo di 300 l.

Infine, il dimensionamento dei serbatoi di accumulo viene effettuato attraverso le indicazioni presenti nella UNI EN 806-2, paragrafo 19.1.4.

METODO DI CALCOLO - SCARICO

Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)

Le tubazioni di scarico sono dimensionate secondo UNI EN 12056-2. La formula per il calcolo della portata che interessa ciascun tratto di tubazione è la seguente:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

Q_{tot} è la portata totale (l/s)
 Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
 Q_c è la portata continua (l/s)
 Q_p è la portata di pompaggio (l/s)

La portata Q_{ww} è calcolata a partire dalla formula:

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
k è il coefficiente di frequenza tipo
 $\sum DU$ è la somma delle unità di scarico

Il coefficiente di frequenza tipo (K) può assumere i seguenti valori

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (per esempio abitazioni, locande uffici)	0.5
Uso frequente (per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (per esempio in bagni e/o docce pubbliche)	1.0
Uso speciale (per esempio laboratori)	1.2

Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente tubo di scarico, senza superare i 50 mm. Quando una diramazione di ventilazione raccoglie la ventilazione singola di più apparecchi, il suo diametro è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione è costante e determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico ed alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non è inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico

Per le diramazioni di scarico senza ventilazione sono stati applicati i vincoli specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 4 e 5, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 6 per i rimanenti. Per le diramazioni di scarico con ventilazione, invece, sono stati applicati i vincoli e i criteri di progetto specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 7 e 8, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 9 per i rimanenti.

Le valvole di aerazione di diramazioni sono dimensionate secondo il prospetto 10 della suddetta normativa e più precisamente rispettano il seguente schema:

Sistema	Q_a (l/s)
I	$1 \times Q_{tot}$
II	$2 \times Q_{tot}$
III	$2 \times Q_{tot}$
IV	$1 \times Q_{tot}$

dove:

Q_a è la portata aria minima in litri al secondo (l/s)

Q_{tot} è la portata totale in litri al secondo (l/s)

I diametri delle colonne di scarico sono, invece, calcolati utilizzando i prospetti 11 e 12 della UNI EN 12056-2.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

I dati generali per l'impianto idrico dell'edificio "Palestra Scuola Primaria A. Doria" (Nuovo edificio da realizzarsi a servizio della scuola.), sito nel comune di Genova (GE), all'indirizzo Via Struppa, la cui destinazione d'uso è Palestra scolastica sono riportati di seguito:

DATI IMPIANTO	
Denominazione	NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA SCOLASTICA
Descrizione	
Tipo di intervento	Nuovo
Tipo di edificio	Scuole e centri ricreativi
Tipo di occupazione	Scuola diurna asilo infanzia o scuola elementare
Qualità abitazione	

ADDUZIONE

Nell'impianto idraulico è presente una sorgente idrica i cui dettagli sono riportati nel successivo paragrafo.

Sorgente idrica "SI1"

La sorgente denominata "SI1" è il punto iniziale di una rete di distribuzione di acqua fredda alla temperatura media di 10.0 °C. La portata d'acqua alla sorgente (Q) è pari a 1.50 l/s e la pressione (H) 200.00 kPa.

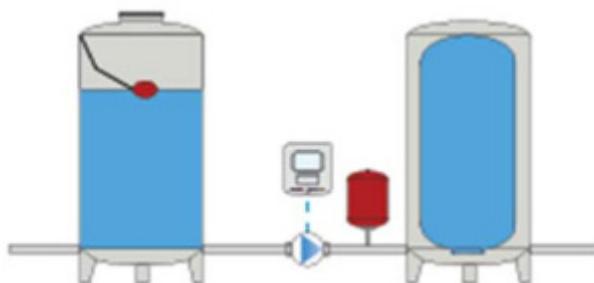
Sono presenti 2 collettori, le cui specifiche sono riportate sotto:

Denominazione	Codice	Piano	Numero attacchi AF	Numero attacchi AC
CC2	COL.A.001	Piano 1	3	3
CC3	COL.A.001	Piano 1	3	3

Gruppi pressurizzazione dalla sorgente "SI1"

Attraverso il gruppo di pressurizzazione si riescono a mantenere i minimi di pressione richiesta ai punti di prelievo dell'impianto.

Gruppo pressurizzazione "SPR1"



Tipo di allaccio:

Allaccio con serbatoio a pressione atmosferica

Configurazione gruppo:

Pompa a velocità variabile e autoclave a membrana

E' presente una pompa con queste caratteristiche:

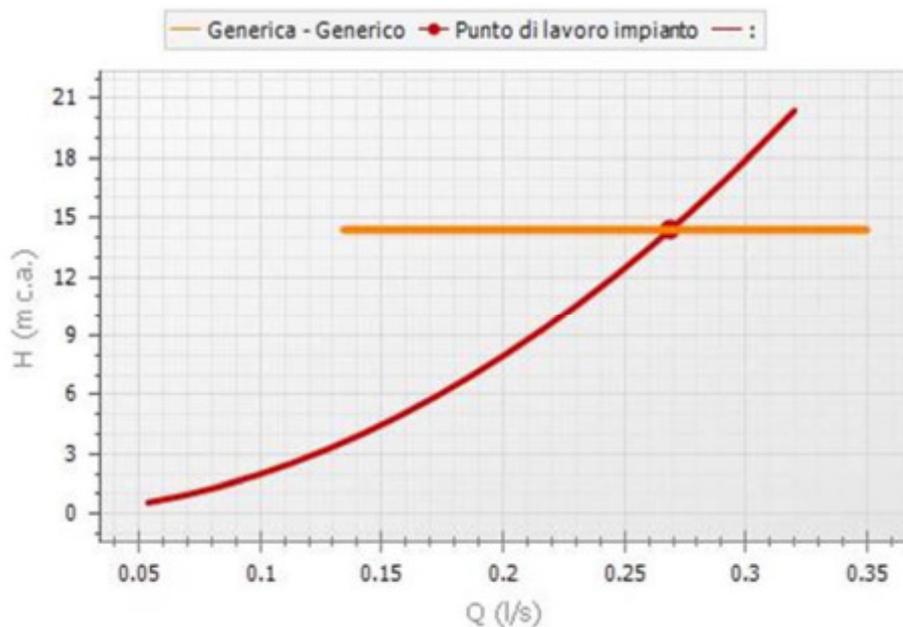
Marca	Modello	Tipo	Potenza (kW)	ΔH (m c.a.)	Q (l/s)
Generica	Generico	Velocità variabile	0.05	14.39	0.38

Il punto di lavoro è pari a:

Portata **Q: 0.27 l/s**

Prevalenza **H: 14.39 m c.a.**

L'immagine che segue illustra la **caratteristica H(Q)**, prevalenza al variare della portata e il punto di lavoro individuato:



Autoclave:

Codice	Descrizione	Tipologia	Capacità (l)
AU.U.015	Serbatoio autoclave a membrana 5l	Membrana	5.0

Capacità richiesta: **4.00 l**
 Capacità disponibile: **5.00 l**

Serbatoi:

Codice	Descrizione	Capacità (l)
S.U.004	Serbatoio accumulo 500l	10 000.0

Numero unità: **40**
 Litri per unità: **9.00**
 Capacità richiesta: **360.00 l**
 Capacità disponibile: **10 000.00 l**

Preparatori dalla sorgente "SI1"

I preparatori seguenti, qualunque sia il tipo, sono in grado di far fronte alle necessità del periodo di punta.

Preparatore acqua calda "PR1"

Denominazione:	PR1
Codice:	PRP.004
Descrizione:	Bollitore STANDARD
Piano:	Piano 1
Vano:	
Temperatura accumulo:	50.00 °C
Temperatura acqua calda periodo di punta:	40.00 °C
Durata periodo di punta:	1.00 h
Durata periodo preriscaldamento:	1.40 h
Fabbisogno:	50.00 l/persona-giorno
Fabbisogno medio:	50.00 l/giorno
Massimo consumo orario contemporaneo:	100.00 l/h

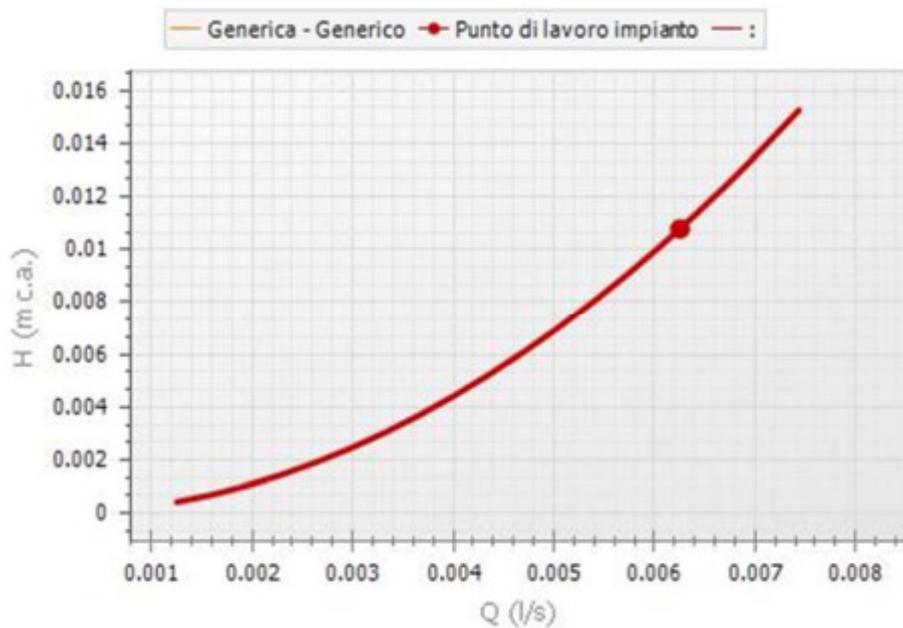
Volume: **43.75 l**
 Potenza (kW): **1.45 kW**

E' presente una pompa di ricircolo con queste caratteristiche:

Marca	Modello	Tipo	Potenza (kW)	ΔH (m c.a.)	Q (l/s)
Generica	Generico	Velocità costante	0.01	0.01	0.01

Il punto di lavoro è pari a:
 Portata **Q**:
 Prevalenza **H**:

L'immagine che segue illustra la **caratteristica H(Q)**, prevalenza al variare della portata e il punto di lavoro individuato:



Tubazioni di adduzione dalla sorgente "SI1"

Qui di seguito vengono riportati i dati riferiti alle tubazioni di adduzione utilizzate a partire dalla sorgente "SI1".

Tubazioni utilizzate:

Codice	Descrizione tubazione	Materiale
T.A.015	PE-MD/AL/PE-HD - Tubo multistrato	Polietilene media densità (PE-MD)/alluminio (AL)/polietilene ad alta densità (PE-HD)

Rete adduzione acqua fredda

La tabella seguente riporta i valori di calcolo sulle tubazioni:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC UC max	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
Piano 1										

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC UC max	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
GA68 -> GA3	TBA13	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	1.12	0.100	1 1	0.88	4.30
GA68 -> GA7	TBA16	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	1.79	0.100	1 1	0.88	6.36
GA69 -> GA1	TBA17	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	1.12	0.100	1 1	0.88	2.56
GA69 -> GA5	TBA18	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	1.76	0.100	1 1	0.88	4.58
GA68 -> GA69	TBA18	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.23	0.200	2 1	1.77	13.24
GA34 -> GA10	TBA20	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	4.48	0.100	1 1	0.88	12.11
GA42 -> GA13	TBA25	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	4.52	0.100	1 1	0.88	12.15
GA122 -> GA110	TBA29	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.33	0.100	1 1	0.88	3.83
GA122 -> GA19	TBA30	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.33	0.100	1 1	0.88	3.83
GA139 -> GA113	TBA35	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.37	0.100	1 1	0.88	3.87
GA139 -> GA116	TBA36	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.32	0.100	1 1	0.88	3.82
GA147 -> GA22	TBA39	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.32	0.100	1 1	0.88	3.82
GA147 -> GA101	TBA40	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.28	0.100	1 1	0.88	3.77
GA163 -> GA104	TBA43	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.32	0.100	1 1	0.88	3.82
GA163 -> GA107	TBA44	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.40	0.100	1 1	0.88	3.90
VL3 -> GA61	TBA10	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	0.56	0.269	4 1	1.34	8.39
GA51 -> VL3	TBA10	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	5.72	0.269	4 1	1.34	19.72
GA62 -> GA68	TBA14	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	6.15	0.269	4 1	1.34	26.58
GA35 -> GA122	TBA30	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.98	0.200	2 1	0.99	15.51
GA129 -> GA139	TBA36	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.12	0.200	2 1	0.99	14.73
GA43 -> GA147	TBA40	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.79	0.200	2 1	0.99	15.34
GA153 -> GA163	TBA44	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.06	0.200	2 1	0.99	14.68
GA256 -> VL4	TBA47	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	6.27	0.200	0 0	0.99	21.59
VL4 -> GA252	TBA47	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	0.07	0.200	0 0	0.99	0.36
GA15 -> GA41	TBA2	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	3.99	0.296	5 1	0.94	9.88
GA15 -> GA33	TBA4	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	1.38	0.296	5 1	0.94	8.26
GA185 -> CMI1	TBA54	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	2.64	0.400	0 0	1.27	5.94
GA221 -> GA50	TBA57	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	5.36	0.398	10 1	1.27	27.59
GA51 -> GA15	TBA6	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	0.21	0.398	10 1	1.27	1.90
GA221 -> GA185	TBA58	T.A.015	Sotto traccia	32	26.00	0.71	1.059	14 1	1.99	5.37
GA256 -> GA51	TBA72	T.A.015	Sotto traccia	32	26.00	1.03	0.459	14 1	0.86	0.72
GA185 -> GA256	TBA72	T.A.015	Sotto traccia	32	26.00	2.61	0.659	14 1	1.24	2.56
SI1 -> GA221	TBA58	T.A.015	Sotto traccia	40	33.00	13.81	1.178	24 1	1.38	9.00
Piano 2										
CMI2 -> VL2	TBA51	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	0.17	0.200	0 0	0.99	1.12
VL2 -> GA253	TBA51	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	0.97	0.200	0 0	0.99	11.45

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC UC max	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
CMI1 -> CMI2	TBA50	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	3.55	0.400	0 0	1.27	40.91
Piano 3										
CMI3 -> VL1	TBA52	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	1.03	0.200	0 0	0.99	4.30
VL1 -> GA255	TBA71	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	0.10	0.200	0 0	0.99	0.39
CMI2 -> CMI3	TBA49	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	3.55	0.200	0 0	0.64	32.54

Legenda:

DN: diametro nominale
Di: diametro interno (mm)
Lungh.: lunghezza (m)
Qp: portata di progetto (l/s)
UC: unità di carico
ΔH: perdita di carico totale (kPa)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)
Piano 1: Tubazione GA68 -> GA3					
GA68 -> GA3	1.12	1.19	3.11	0.00	4.30
Piano 1: Tubazione GA68 -> GA7					
GA207 -> GA7	0.44	0.47	1.35	0.00	1.82
GA68 -> GA207	1.35	1.43	3.11	0.00	4.54
GA68 -> GA7	1.79	1.90	4.45	0.00	6.36
Piano 1: Tubazione GA69 -> GA1					
GA69 -> GA1	1.12	1.19	1.37	0.00	2.56
Piano 1: Tubazione GA69 -> GA5					
GA206 -> GA5	0.41	0.44	1.35	0.00	1.78
GA69 -> GA206	1.35	1.43	1.37	0.00	2.80
GA69 -> GA5	1.76	1.87	2.71	0.00	4.58
Piano 1: Tubazione GA68 -> GA69					
GA68 -> GA69	0.23	0.82	12.42	0.00	13.24
Piano 1: Tubazione GA34 -> GA10					
GA34 -> GA74	0.40	0.42	0.00	-3.92	-3.50
GA74 -> GA75	1.20	1.27	1.35	0.00	2.62
GA75 -> GA76	1.12	1.19	1.35	0.00	2.54
GA76 -> GA77	1.16	1.23	1.35	0.00	2.58
GA77 -> GA10	0.60	0.64	1.35	5.88	7.87
GA34 -> GA10	4.48	4.76	5.39	1.96	12.11
Piano 1: Tubazione GA42 -> GA13					
GA42 -> GA90	0.40	0.42	0.00	-3.92	-3.50
GA90 -> GA91	1.22	1.30	1.35	0.00	2.64
GA91 -> GA92	1.12	1.19	1.35	0.00	2.54
GA92 -> GA93	1.18	1.25	1.35	0.00	2.60
GA93 -> GA13	0.60	0.64	1.35	5.88	7.87
GA42 -> GA13	4.52	4.80	5.39	1.96	12.15
Piano 1: Tubazione GA122 -> GA110					
GA125 -> GA110	0.13	0.14	1.35	0.00	1.49
GA122 -> GA125	0.20	0.21	2.13	0.00	2.34
GA122 -> GA110	0.33	0.35	3.48	0.00	3.83
Piano 1: Tubazione GA122 -> GA19					
GA127 -> GA19	0.15	0.16	1.35	0.00	1.51
GA122 -> GA127	0.18	0.19	2.13	0.00	2.32

Tratto	Lunghezza (m)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH_q (kPa)	ΔH (kPa)
GA122 -> GA19	0.33	0.35	3.48	0.00	3.83
Piano 1: Tubazione GA139 -> GA113					
GA140 -> GA113	0.15	0.16	1.35	0.00	1.51
GA139 -> GA140	0.22	0.23	2.13	0.00	2.36
GA139 -> GA113	0.37	0.39	3.48	0.00	3.87
Piano 1: Tubazione GA139 -> GA116					
GA142 -> GA116	0.14	0.15	1.35	0.00	1.50
GA139 -> GA142	0.18	0.19	2.13	0.00	2.32
GA139 -> GA116	0.32	0.34	3.48	0.00	3.82
Piano 1: Tubazione GA147 -> GA22					
GA149 -> GA22	0.09	0.10	1.35	0.00	1.44
GA147 -> GA149	0.23	0.24	2.13	0.00	2.37
GA147 -> GA22	0.32	0.34	3.48	0.00	3.82
Piano 1: Tubazione GA147 -> GA101					
GA150 -> GA101	0.09	0.10	1.35	0.00	1.44
GA147 -> GA150	0.19	0.20	2.13	0.00	2.33
GA147 -> GA101	0.28	0.30	3.48	0.00	3.77
Piano 1: Tubazione GA163 -> GA104					
GA165 -> GA104	0.16	0.17	1.35	0.00	1.52
GA163 -> GA165	0.16	0.17	2.13	0.00	2.30
GA163 -> GA104	0.32	0.34	3.48	0.00	3.82
Piano 1: Tubazione GA163 -> GA107					
GA166 -> GA107	0.16	0.17	1.35	0.00	1.52
GA163 -> GA166	0.24	0.25	2.13	0.00	2.38
GA163 -> GA107	0.40	0.42	3.48	0.00	3.90
Piano 1: Tubazione VL3 -> GA61					
GA63 -> GA61	0.40	0.61	3.08	3.92	7.61
VL3 -> GA63	0.16	0.24	0.54	0.00	0.78
VL3 -> GA61	0.56	0.85	3.62	3.92	8.39
Piano 1: Tubazione GA51 -> VL3					
GA65 -> VL3	0.16	0.24	3.08	0.00	3.33
GA64 -> GA65	0.68	1.03	3.08	0.00	4.12
GA51 -> GA64	4.88	7.41	4.87	0.00	12.28
GA51 -> VL3	5.72	8.69	11.04	0.00	19.72
Piano 1: Tubazione GA62 -> GA68					
GA62 -> GA66	0.40	0.61	0.00	-3.92	-3.32
GA66 -> GA99	0.90	1.37	3.08	0.00	4.45
GA99 -> GA98	1.03	1.56	3.08	0.00	4.65
GA98 -> GA67	2.92	4.43	3.08	0.00	7.52
GA67 -> GA68	0.90	1.37	3.08	8.83	13.28
GA62 -> GA68	6.15	9.34	12.33	4.90	26.58
Piano 1: Tubazione GA35 -> GA122					
GA35 -> GA81	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA81 -> GA82	1.96	1.78	1.71	0.00	3.48
GA82 -> GA120	1.62	1.47	1.71	0.00	3.17
GA120 -> GA122	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA35 -> GA122	4.98	4.51	5.12	5.88	15.51
Piano 1: Tubazione GA129 -> GA139					
GA129 -> GA135	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA135 -> GA136	1.16	1.05	1.71	0.00	2.76
GA136 -> GA137	1.56	1.41	1.71	0.00	3.12
GA137 -> GA139	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA129 -> GA139	4.12	3.73	5.12	5.88	14.73
Piano 1: Tubazione GA43 -> GA147					

Tratto	Lunghezza (m)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH_q (kPa)	ΔH (kPa)
GA43 -> GA84	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA84 -> GA85	1.94	1.76	1.71	0.00	3.46
GA85 -> GA144	1.45	1.31	1.71	0.00	3.02
GA144 -> GA147	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA43 -> GA147	4.79	4.34	5.12	5.88	15.34
Piano 1: Tubazione GA153 -> GA163					
GA153 -> GA159	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA159 -> GA160	1.22	1.11	1.71	0.00	2.81
GA160 -> GA161	1.44	1.30	1.71	0.00	3.01
GA161 -> GA163	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA153 -> GA163	4.06	3.68	5.12	5.88	14.68
Piano 1: Tubazione GA256 -> VL4					
GA173 -> VL4	0.07	0.06	1.71	0.00	1.77
GA174 -> GA173	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA256 -> GA174	5.20	4.71	2.69	0.00	7.40
GA256 -> VL4	6.27	5.68	6.11	9.81	21.59
Piano 1: Tubazione VL4 -> GA252					
VL4 -> GA252	0.07	0.06	0.30	0.00	0.36
Piano 1: Tubazione GA15 -> GA41					
GA237 -> GA41	0.40	0.25	1.15	3.92	5.32
GA17 -> GA237	0.20	0.12	1.15	0.00	1.28
GA15 -> GA17	3.39	2.11	1.17	0.00	3.28
GA15 -> GA41	3.99	2.48	3.48	3.92	9.88
Piano 1: Tubazione GA15 -> GA33					
GA46 -> GA33	0.40	0.25	1.15	3.92	5.32
GA16 -> GA46	0.14	0.09	1.15	0.00	1.24
GA15 -> GA16	0.84	0.52	1.17	0.00	1.70
GA15 -> GA33	1.38	0.86	3.48	3.92	8.26
Piano 1: Tubazione GA185 -> CMI1					
GA185 -> CMI1	2.64	2.78	3.16	0.00	5.94
Piano 1: Tubazione GA221 -> GA50					
GA223 -> GA50	1.50	1.57	2.08	14.71	18.36
GA222 -> GA223	0.80	0.84	2.08	0.00	2.92
GA221 -> GA222	3.06	3.19	3.12	0.00	6.32
GA221 -> GA50	5.36	5.60	7.29	14.71	27.59
Piano 1: Tubazione GA51 -> GA15					
GA51 -> GA15	0.21	0.22	1.68	0.00	1.90
Piano 1: Tubazione GA221 -> GA185					
GA221 -> GA185	0.71	1.19	4.18	0.00	5.37
Piano 1: Tubazione GA256 -> GA51					
GA256 -> GA51	1.03	0.40	0.32	0.00	0.72
Piano 1: Tubazione GA185 -> GA256					
GA185 -> GA256	2.61	1.90	0.65	0.00	2.56
Piano 1: Tubazione SI1 -> GA221					
SI1 -> GA221	13.81	9.00	0.00	0.00	9.00
Piano 2: Tubazione CMI2 -> VL2					
CMI2 -> VL2	0.17	0.15	0.96	0.00	1.12
Piano 2: Tubazione VL2 -> GA253					
GA254 -> GA253	0.70	0.63	1.71	6.86	9.20
GA180 -> GA254	0.10	0.09	1.71	0.00	1.80
VL2 -> GA180	0.17	0.15	0.30	0.00	0.45
VL2 -> GA253	0.97	0.88	3.71	6.86	11.45
Piano 2: Tubazione CMI1 -> CMI2					
CMI1 -> CMI2	3.55	3.74	2.35	34.81	40.91

Tratto	Lunghezza (m)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH_q (kPa)	ΔH (kPa)
Piano 3: Tubazione CMI3 -> VL1					
GA183 -> VL1	0.20	0.18	1.71	0.00	1.89
CMI3 -> GA183	0.83	0.75	1.66	0.00	2.41
CMI3 -> VL1	1.03	0.93	3.37	0.00	4.30
Piano 3: Tubazione VL1 -> GA255					
VL1 -> GA255	0.10	0.09	0.30	0.00	0.39
Piano 3: Tubazione CMI2 -> CMI3					
CMI2 -> CMI3	3.55	1.12	0.54	30.89	32.54

Legenda:

ΔH_d : perdita di carico distribuita (kPa)
 ΔH_c : perdita di carico concentrata (kPa)
 ΔH_q : carico per differenza di quota (kPa)
 ΔH : perdita di carico totale (kPa)

Rete adduzione acqua calda

La tabella seguente riporta i risultati di calcolo sulle tubazioni:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	UC UC max	Velocità (m/s)	ΔH (kPa)
Piano 1										
GA31 -> GA9	TBA19	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	4.21	0.100	1 1	0.88	11.83
GA39 -> GA12	TBA26	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	4.21	0.100	1 1	0.88	11.83
GA123 -> GA109	TBA27	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.25	0.100	1 1	0.88	3.74
GA123 -> GA18	TBA28	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.31	0.100	1 1	0.88	3.81
GA138 -> GA115	TBA33	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.21	0.100	1 1	0.88	3.70
GA138 -> GA112	TBA34	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.34	0.100	1 1	0.88	3.84
GA146 -> GA100	TBA37	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.32	0.100	1 1	0.88	3.82
GA146 -> GA21	TBA38	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.41	0.100	1 1	0.88	3.91
GA162 -> GA106	TBA45	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.29	0.100	1 1	0.88	3.78
GA162 -> GA103	TBA46	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.29	0.100	1 1	0.88	3.78
GA32 -> GA123	TBA28	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	5.04	0.200	2 1	0.99	15.57
GA131 -> GA138	TBA34	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.15	0.200	2 1	0.99	14.76
GA40 -> GA146	TBA38	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.96	0.200	2 1	0.99	15.49
GA155 -> GA162	TBA46	T.A.015	Sotto traccia	20	16.00	4.09	0.200	2 1	0.99	14.71
GA55 -> GA30	TBA63	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	2.39	0.296	5 1	0.94	10.04
GA55 -> GA38	TBA66	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	2.88	0.296	5 1	0.94	10.34
GA248 -> GA55	TBA70	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	0.15	0.398	10 1	1.27	0.84
GA49 -> GA248	TBA70	T.A.015	Sotto traccia	26	20.00	7.47	0.398	10 1	1.27	-0.67

Legenda:

DN: diametro nominale
Di: diametro interno (mm)
Lungh.: lunghezza (m)

Qp: portata di progetto (l/s)
UC: unità di carico
ΔH: perdita di carico totale (kPa)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔHd (kPa)	ΔHc (kPa)	ΔHq (kPa)	ΔH (kPa)
Piano 1: Tubazione GA31 -> GA9					
GA31 -> GA70	0.40	0.42	0.00	-3.92	-3.50
GA70 -> GA71	1.13	1.20	1.35	0.00	2.55
GA71 -> GA72	0.99	1.05	1.35	0.00	2.40
GA72 -> GA73	1.09	1.16	1.35	0.00	2.51
GA73 -> GA9	0.60	0.64	1.35	5.88	7.87
GA31 -> GA9	4.21	4.47	5.39	1.96	11.83
Piano 1: Tubazione GA39 -> GA12					
GA39 -> GA94	0.40	0.42	0.00	-3.92	-3.50
GA94 -> GA95	1.14	1.21	1.35	0.00	2.56
GA95 -> GA96	0.97	1.03	1.35	0.00	2.38
GA96 -> GA97	1.10	1.17	1.35	0.00	2.52
GA97 -> GA12	0.60	0.64	1.35	5.88	7.87
GA39 -> GA12	4.21	4.47	5.39	1.96	11.83
Piano 1: Tubazione GA123 -> GA109					
GA124 -> GA109	0.08	0.08	1.35	0.00	1.43
GA123 -> GA124	0.17	0.18	2.13	0.00	2.31
GA123 -> GA109	0.25	0.27	3.48	0.00	3.74
Piano 1: Tubazione GA123 -> GA18					
GA126 -> GA18	0.10	0.11	1.35	0.00	1.45
GA123 -> GA126	0.21	0.22	2.13	0.00	2.35
GA123 -> GA18	0.31	0.33	3.48	0.00	3.81
Piano 1: Tubazione GA138 -> GA115					
GA143 -> GA115	0.07	0.07	1.35	0.00	1.42
GA138 -> GA143	0.14	0.15	2.13	0.00	2.28
GA138 -> GA115	0.21	0.22	3.48	0.00	3.70
Piano 1: Tubazione GA138 -> GA112					
GA141 -> GA112	0.08	0.08	1.35	0.00	1.43
GA138 -> GA141	0.26	0.28	2.13	0.00	2.41
GA138 -> GA112	0.34	0.36	3.48	0.00	3.84
Piano 1: Tubazione GA146 -> GA100					
GA151 -> GA100	0.15	0.16	1.35	0.00	1.51
GA146 -> GA151	0.17	0.18	2.13	0.00	2.31
GA146 -> GA100	0.32	0.34	3.48	0.00	3.82
Piano 1: Tubazione GA146 -> GA21					
GA148 -> GA21	0.15	0.16	1.35	0.00	1.51
GA146 -> GA148	0.26	0.28	2.13	0.00	2.41
GA146 -> GA21	0.41	0.44	3.48	0.00	3.91
Piano 1: Tubazione GA162 -> GA106					
GA167 -> GA106	0.09	0.10	1.35	0.00	1.44
GA162 -> GA167	0.20	0.21	2.13	0.00	2.34
GA162 -> GA106	0.29	0.31	3.48	0.00	3.78
Piano 1: Tubazione GA162 -> GA103					
GA164 -> GA103	0.09	0.10	1.35	0.00	1.44
GA162 -> GA164	0.20	0.21	2.13	0.00	2.34
GA162 -> GA103	0.29	0.31	3.48	0.00	3.78
Piano 1: Tubazione GA248 -> GA246					
GA248 -> GA250	0.15	0.00	0.01	0.00	0.01

Tratto	Lunghezza (m)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH_q (kPa)	ΔH (kPa)
GA250 -> GA246	0.40	0.00	0.01	0.00	0.01
GA248 -> GA246	0.55	0.01	0.01	0.00	0.02
Piano 1: Tubazione GA32 -> GA123					
GA32 -> GA78	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA78 -> GA79	2.02	1.83	1.71	0.00	3.54
GA79 -> GA121	1.62	1.47	1.71	0.00	3.17
GA121 -> GA123	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA32 -> GA123	5.04	4.57	5.12	5.88	15.57
Piano 1: Tubazione GA131 -> GA138					
GA131 -> GA132	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA132 -> GA133	1.22	1.11	1.71	0.00	2.81
GA133 -> GA134	1.53	1.39	1.71	0.00	3.09
GA134 -> GA138	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA131 -> GA138	4.15	3.76	5.12	5.88	14.76
Piano 1: Tubazione GA40 -> GA146					
GA40 -> GA87	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA87 -> GA88	2.01	1.82	1.71	0.00	3.53
GA88 -> GA145	1.55	1.40	1.71	0.00	3.11
GA145 -> GA146	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA40 -> GA146	4.96	4.49	5.12	5.88	15.49
Piano 1: Tubazione GA155 -> GA162					
GA155 -> GA156	0.40	0.36	0.00	-3.92	-3.56
GA156 -> GA157	1.28	1.16	1.71	0.00	2.87
GA157 -> GA158	1.41	1.28	1.71	0.00	2.98
GA158 -> GA162	1.00	0.91	1.71	9.81	12.42
GA155 -> GA162	4.09	3.70	5.12	5.88	14.71
Piano 1: Tubazione GA55 -> GA30					
GA233 -> GA30	0.08	0.05	1.15	0.00	1.20
GA245 -> GA233	0.40	0.25	1.15	3.92	5.32
GA56 -> GA245	0.15	0.09	1.15	0.00	1.24
GA55 -> GA56	1.76	1.09	1.17	0.00	2.27
GA55 -> GA30	2.39	1.49	4.63	3.92	10.04
Piano 1: Tubazione GA55 -> GA38					
GA236 -> GA38	0.14	0.09	1.15	0.00	1.24
GA244 -> GA236	0.40	0.25	1.15	3.92	5.32
GA234 -> GA244	0.09	0.06	1.15	0.00	1.21
GA55 -> GA234	2.25	1.40	1.17	0.00	2.57
GA55 -> GA38	2.88	1.79	4.63	3.92	10.34
Piano 1: Tubazione GA248 -> GA55					
GA248 -> GA55	0.15	0.16	0.68	0.00	0.84
Piano 1: Tubazione GA49 -> GA248					
GA54 -> GA248	3.81	3.98	2.08	0.00	6.06
GA224 -> GA54	2.01	2.10	2.08	0.00	4.18
GA225 -> GA224	0.15	0.16	2.08	0.00	2.24
GA49 -> GA225	1.50	1.57	0.00	-14.71	-13.14
GA49 -> GA248	7.47	7.80	6.25	-14.71	-0.67

Legenda:

- ΔH_d : perdita di carico distribuita (kPa)
- ΔH_c : perdita di carico concentrata (kPa)
- ΔH_q : carico per differenza di quota (kPa)
- ΔH : perdita di carico totale (kPa)

Rete di ricircolo acqua calda "PR1"

La rete di ricircolo dell'acqua calda deve garantire una differenza di temperatura tra l'uscita del preparatore "PR1" e l'attacco di rientro allo stesso di 2 °C a causa delle naturali dispersioni termiche della rete.

Nella tabella seguente sono riportate le dispersioni termiche e le portate volumetriche di ricircolo relative alle tubazioni di andata da "PR1" a "RAC1":

Tubazione	Denominazione	L (m)	Dw (watt)	Qv (l/s)
GA248 -> GA246	TBA69	0.55	3.85	0.006
GA49 -> GA248	TBA70	7.47	52.29	0.006

Legenda:

L: lunghezza della tubazione (m)
Dw: dispersione termica (W)
Qv: portata volumetrica di ricircolo (l/s)

La tabella successiva riassume le dispersioni termiche e le portate volumetriche di ricircolo relative alle tubazioni di ritorno da "RAC1" a "PR1":

Tubazione	Denominazione	L (m)	Dw (watt)	Qv (l/s)
GA247 -> GA226	TBA68	8.43	59.01	0.037

Legenda:

L: lunghezza della tubazione (m)
Dw: dispersione termica (W)
Qv: portata volumetrica di ricircolo (l/s)

Di seguito sono indicati i risultati di calcolo e dimensionamento delle tubazioni di ritorno:

Tubazione	Denom.	Codice	Posa	DN	Di (mm)	Lungh. (m)	Qp (l/s)	Vmp (m/s)	Vmax (m/s)
GA247 -> GA226	TBA68	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	8.43	0.006	0.50	0.06
GA248 -> GA246	TBA69	T.A.015	Sotto traccia	16	12.00	0.55	0.006	0.05	0.06

Legenda:

DN: diametro nominale
Di: diametro interno (mm)
Lungh.: lunghezza (m)
Qp: portata di progetto (l/s)
Vmp: velocità massima di progetto (l/s)
Vmax: velocità nel tratto (l/s)

La tabella seguente riporta i valori delle perdite di carico per ogni tratto di tubazione:

Tratto	Lunghezza (m)	ΔH_d (kPa)	ΔH_c (kPa)	ΔH (kPa)
Piano 1: Tubazione GA247 -> GA226				
GA243 -> GA226	1.50	0.02	0.00	0.02
GA232 -> GA243	0.26	0.00	0.00	0.00
GA231 -> GA232	2.18	0.02	0.00	0.02
GA242 -> GA231	3.87	0.04	0.00	0.04
GA249 -> GA242	0.22	0.00	0.00	0.00
GA247 -> GA249	0.40	0.00	0.00	0.00
GA247 -> GA226	8.43	0.09	0.00	0.09
Piano 1: Tubazione GA248 -> GA246				
GA250 -> GA246	0.40	0.00	0.01	0.01
GA248 -> GA250	0.15	0.00	0.01	0.01
GA248 -> GA246	0.55	0.01	0.01	0.02

Legenda:

ΔHd:	perdita di carico distribuita (kPa)
ΔHc:	perdita di carico concentrata (kPa)
ΔHq:	carico per differenza di quota (kPa)
ΔH:	perdita di carico totale (kPa)

Valvole e altri elementi

Valvole:

Denom.	Piano	Vano	Codice	Descrizione	Tipo di valvola	K
VL1	Piano 3		VLV.A.003	Valvola generica	Valvola generica	0.6000
VL2	Piano 2		VLV.A.003	Valvola generica	Valvola generica	0.6000
VL3	Piano 1		VLV.A.003	Valvola generica	Valvola generica	0.6000
VL4	Piano 1		VLV.A.003	Valvola generica	Valvola generica	0.6000

Giunti:

Denom.	Piano	Vano	Codice	Descrizione	Tipo di giunto	K
GA248	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA69 0.8500 -> TBA70 3.5000 -> TBA69
GA221	Piano 1		---	---	Tee	1.2500 -> TBA58 1.2500 -> TBA57 0.8500 -> TBA58 2.6500 -> TBA57
GA69	Piano 1		---	---	Tee	3.5000 -> TBA18 3.5000 -> TBA17
GA68	Piano 1		---	---	Croce	1.9500 -> TBA16 1.9500 -> TBA13 1.9500 -> TBA18 6.0000 -> TBA16 6.0000 -> TBA13 6.0000 -> TBA18
GA55	Piano 1		---	---	Tee	2.6500 -> TBA63 2.6500 -> TBA66
GA51	Piano 1		---	---	Tee	1.2500 -> TBA6 1.9500 -> TBA10 0.8500 -> TBA6 3.5000 -> TBA10
GA15	Piano 1		---	---	Tee	2.6500 -> TBA4 2.6500 -> TBA2
GA122	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA30 1.9500 -> TBA29 3.5000 -> TBA30 3.5000 -> TBA29
GA123	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA28 1.9500 -> TBA27 3.5000 -> TBA28 3.5000 -> TBA27
GA138	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA34 1.9500 -> TBA33 3.5000 -> TBA34 3.5000 -> TBA33
GA139	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA36 1.9500 -> TBA35 3.5000 -> TBA36 3.5000 -> TBA35
GA146	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA38 1.9500 -> TBA37 3.5000 -> TBA38 3.5000 -> TBA37
GA147	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA40 1.9500 -> TBA39 3.5000 -> TBA40 3.5000 -> TBA39
GA162	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA46 1.9500 -> TBA45

Denom.	Piano	Vano	Codice	Descrizione	Tipo di giunto	K
						3.5000 -> TBA46 3.5000 -> TBA45
GA163	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA44 1.9500 -> TBA43 3.5000 -> TBA44 3.5000 -> TBA43
GA185	Piano 1		---	---	Tee	1.2500 -> TBA54 0.8500 -> TBA72 2.6500 -> TBA54
CMI1	Piano 1		---	---	Colonna montante idrica	2.6000
CMI2	Piano 2		---	---	Colonna montante idrica	1.9500 -> TBA51 0.3000 -> TBA50 2.6500 -> TBA49
CMI3	Piano 3		---	---	Colonna montante idrica	1.9500 -> TBA52 3.4500 -> TBA52
GA256	Piano 1		---	---	Tee	1.9500 -> TBA47 0.8500 -> TBA72 3.5000 -> TBA47

Piegature sulle tubazioni:

Tubazione	Denominazione	K
GA41 -> GA15	GA237	2.6000
GA41 -> GA15	GA17	2.6000
GA43 -> GA147	GA84	3.4500
GA43 -> GA147	GA85	3.4500
GA43 -> GA147	GA144	3.4500
GA22 -> GA147	GA149	3.4500
GA50 -> GA221	GA223	2.6000
GA50 -> GA221	GA222	2.6000
GA248 -> GA49	GA54	2.6000
GA248 -> GA49	GA224	2.6000
GA248 -> GA49	GA225	2.6000
GA38 -> GA55	GA236	2.6000
GA38 -> GA55	GA244	2.6000
GA38 -> GA55	GA234	2.6000
GA40 -> GA146	GA87	3.4500
GA40 -> GA146	GA88	3.4500
GA40 -> GA146	GA145	3.4500
GA21 -> GA146	GA148	3.4500
GA33 -> GA15	GA46	2.6000
GA33 -> GA15	GA16	2.6000
GA35 -> GA122	GA81	3.4500
GA35 -> GA122	GA82	3.4500
GA35 -> GA122	GA120	3.4500
GA19 -> GA122	GA127	3.4500
GA30 -> GA55	GA233	2.6000
GA30 -> GA55	GA245	2.6000
GA30 -> GA55	GA56	2.6000
GA32 -> GA123	GA78	3.4500
GA32 -> GA123	GA79	3.4500
GA32 -> GA123	GA121	3.4500
GA18 -> GA123	GA126	3.4500
GA42 -> GA13	GA90	3.4500
GA42 -> GA13	GA91	3.4500
GA42 -> GA13	GA92	3.4500
GA42 -> GA13	GA93	3.4500
GA39 -> GA12	GA94	3.4500

Tubazione	Denominazione	K
GA39 -> GA12	GA95	3.4500
GA39 -> GA12	GA96	3.4500
GA39 -> GA12	GA97	3.4500
GA34 -> GA10	GA74	3.4500
GA34 -> GA10	GA75	3.4500
GA34 -> GA10	GA76	3.4500
GA34 -> GA10	GA77	3.4500
GA31 -> GA9	GA70	3.4500
GA31 -> GA9	GA71	3.4500
GA31 -> GA9	GA72	3.4500
GA31 -> GA9	GA73	3.4500
VL3 -> GA51	GA65	3.4500
VL3 -> GA51	GA64	3.4500
GA61 -> VL3	GA63	3.4500
GA62 -> GA68	GA66	3.4500
GA62 -> GA68	GA99	3.4500
GA62 -> GA68	GA98	3.4500
GA62 -> GA68	GA67	3.4500
GA7 -> GA68	GA207	3.4500
GA5 -> GA69	GA206	3.4500
GA100 -> GA146	GA151	3.4500
GA101 -> GA147	GA150	3.4500
GA155 -> GA162	GA156	3.4500
GA155 -> GA162	GA157	3.4500
GA155 -> GA162	GA158	3.4500
GA103 -> GA162	GA164	3.4500
GA153 -> GA163	GA159	3.4500
GA153 -> GA163	GA160	3.4500
GA153 -> GA163	GA161	3.4500
GA104 -> GA163	GA165	3.4500
GA106 -> GA162	GA167	3.4500
GA107 -> GA163	GA166	3.4500
GA109 -> GA123	GA124	3.4500
GA110 -> GA122	GA125	3.4500
GA131 -> GA138	GA132	3.4500
GA131 -> GA138	GA133	3.4500
GA131 -> GA138	GA134	3.4500
GA112 -> GA138	GA141	3.4500
GA129 -> GA139	GA135	3.4500
GA129 -> GA139	GA136	3.4500
GA129 -> GA139	GA137	3.4500
GA113 -> GA139	GA140	3.4500
GA115 -> GA138	GA143	3.4500
GA116 -> GA139	GA142	3.4500
VL4 -> GA256	GA173	3.4500
VL4 -> GA256	GA174	3.4500
GA253 -> VL2	GA254	3.4500
GA253 -> VL2	GA180	3.4500
VL1 -> CMI3	GA183	3.4500
GA226 -> GA247	GA243	---
GA226 -> GA247	GA232	---
GA226 -> GA247	GA231	---
GA226 -> GA247	GA242	---
GA226 -> GA247	GA249	---

Tubazione	Denominazione	K
GA248 -> GA246	GA250	3.4500

Legenda:

K: coefficiente di perdita [per determinare $\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2/2)$]

Apparecchi dalla sorgente "SI1"

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione;
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra s'intende comprovata se essi corrispondono alle norme citate in premessa in base ai materiali di cui sono composti.

Lavabo "LV4"

Denominazione: **LV4**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA22	fredda	100	100.00	151.43	190.19
GA21	calda	100	100.00	133.49	190.19

NOTA:

Lavabo "LV3"

Denominazione: **LV3**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)

Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA19	fredda	100	100.00	152.87	190.19
GA18	calda	100	100.00	133.83	190.19

NOTA:

Lavabo "LV2"

Denominazione: **LV2**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA13	fredda	60	100.00	158.43	194.12
GA12	calda	60	100.00	141.07	194.12

NOTA:

Lavabo "LV1"

Denominazione: **LV1**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA10	fredda	60	100.00	160.09	194.12
GA9	calda	60	100.00	141.38	194.12

NOTA:

Vaso "WC4"

Denominazione: **WC4**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806					
Apparecchio in normativa: Cassetta WC					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00	

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA7	fredda	90	100.00	111.47	239.50

NOTA:

Vaso "WC3"

Denominazione: **WC3**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806					
Apparecchio in normativa: Cassetta WC					
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC	
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00	

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA5	fredda	90	100.00	100.00	239.50

NOTA:

Vaso "WC2"

Denominazione: **WC2**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806					
Apparecchio in normativa: Cassetta WC					

Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA3	fredda	90	100.00	113.53	239.50

NOTA:

Vaso "WC1"

Denominazione: **WC1**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Cassetta WC				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA1	fredda	90	100.00	102.03	239.50

NOTA:

Lavabo "LV5"

Denominazione: **LV5**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA100	calda	100	100.00	133.59	190.19
GA101	fredda	100	100.00	151.47	190.19

NOTA:

Lavabo "LV6"

Denominazione: **LV6**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA103	calda	100	100.00	134.41	190.19
GA104	fredda	100	100.00	152.09	190.19

NOTA:

Lavabo "LV7"

Denominazione: **LV7**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA106	calda	100	100.00	134.41	190.19
GA107	fredda	100	100.00	152.00	190.19

NOTA:

Lavabo "LV8"

Denominazione: **LV8**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 806				
------------------------------	--	--	--	--

Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA109	calda	100	100.00	133.89	190.19
GA110	fredda	100	100.00	152.87	190.19

NOTA:

Lavabo "LV9"

Denominazione: **LV9**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA112	calda	100	100.00	134.61	190.19
GA113	fredda	100	100.00	153.60	190.19

NOTA:

Lavabo "LV10"

Denominazione: **LV10**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 806				
Apparecchio in normativa: Lavello (bagno)				
Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)	UC AF	UC AC
100.00	0.10	0.10	1.00	1.00

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA115	calda	100	100.00	134.74	190.19
GA116	fredda	100	100.00	153.66	190.19

NOTA:

Carico generico "CG1"

Denominazione: **CG1**
Descrizione:
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: Nessuna normativa - utente					
Apparecchio in normativa: Nessuna normativa					
Pmin (kPa)		Portata AF (l/s)		Portata AC (l/s)	
100.00		0.20		0.20	
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA252	fredda	100	100.00	161.13	190.19

NOTA:

Carico generico "CG2"

Denominazione: **CG2**
Descrizione:
Piano: **Piano 2**
Vano:

Normativa: Nessuna normativa - utente					
Apparecchio in normativa: Nessuna normativa					
Pmin (kPa)		Portata AF (l/s)		Portata AC (l/s)	
100.00		0.20		0.20	
Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA253	fredda	70	100.00	126.22	158.32

NOTA:

Carico generico "CG3"

Denominazione: **CG3**
Descrizione:
Piano: **Piano 3**
Vano:

Normativa: Nessuna normativa - utente					
Apparecchio in normativa: Nessuna normativa					

Pmin (kPa)	Portata AF (l/s)	Portata AC (l/s)
100.00	0.20	0.20

Attacco	Tipo rete	Altezza (cm)	Pd (kPa)	Pe (kPa)	Ps (kPa)
GA255	fredda	0	100.00	101.55	134.30

NOTA:

Legenda:

Pmin:	pressione minima di funzionamento secondo normativa (kPa)
Pe:	pressione di esercizio prevista secondo normativa (kPa)
Portata AF:	portata idrica fredda di funzionamento secondo normativa (l/s)
Portata AC:	portata idrica calda di funzionamento secondo normativa (l/s)
UC AF:	unità di carico acqua fredda secondo normativa
UC AC:	unità di carico acqua calda secondo normativa
Pd:	pressione dinamica attesa (kPa)
Pe:	pressione dinamica riscontrata (kPa)
Ps:	pressione statica (kPa)

SCARICO

Tubazioni di scarico

La tabella seguente mostra i dati delle tubazioni utilizzate nell'impianto.

Codice	Descrizione tubazione	Materiale
T.S.002	Tubi in PE ad alta densità per scarico	PEHD

Collettore di scarico verso il pozzetto "PZCS1"

Il collettore convoglia le acque di scarico verso il pozzetto "PZCS1". Il grado di riempimento è 50%. Il collettore è progettato secondo quanto previsto per un sistema di scarico di tipo Sistema I.

In questo sistema di scarico gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0.5 e sono connesse ad un'unica colonna di scarico. I tratti dell'impianto di scarico che afferiscono a questo collettore sono dimensionati considerando un coefficiente di frequenza di utilizzo pari a uso intermittente ($k=0.5$).

Diramazioni con scarico diretto

Le seguenti diramazioni sono collegate direttamente ai pozzetti collettori dell'impianto:

Diramazione 1 (Piano 1)

I tratti di tubazione della diramazione sono riportati in tabella:

Tubazione	Denom.	Codice	DN	Diametro (mm)	Lungh. (m)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)	Pendenza (%)
Piano 1								
PZS7 -> GA217	TBS24	T.S.002	110	103.40	1.75	0.791	0.09	1.93
GA23 -> GA196	TBS7	T.S.002	40	37.00	0.31	0.500	0.47	28.61
GA205 -> GA198	TBS9	T.S.002	40	37.00	0.55	0.500	0.47	---
GA204 -> GA215	TBS22	T.S.002	50	46.30	1.65	0.707	0.42	2.17
GA213 -> GA14	TBS22	T.S.002	40	37.00	2.84	0.500	0.47	---
GA197 -> GA102	TBS7	T.S.002	40	37.00	0.26	0.500	0.47	27.54
GA199 -> GA105	TBS8	T.S.002	40	37.00	0.06	0.500	0.47	59.55
GA199 -> GA219	TBS26	T.S.002	40	37.00	1.05	0.500	0.47	---
GA108 -> GA200	TBS8	T.S.002	40	37.00	0.46	0.500	0.47	37.57

La diramazione non è ventilata.

La diramazione comprende i seguenti apparecchi:

Lavabo "LV4"

Denominazione: **LV4**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA23	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV2"

Denominazione: **LV2**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA14	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV5"

Denominazione: **LV5**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA102	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV6"

Denominazione: **LV6**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA105	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV7"

Denominazione: **LV7**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA108	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Diramazione 2 (Piano 1)

I tratti di tubazione della diramazione sono riportati in tabella:

Tubazione	Denom.	Codice	DN	Diametro (mm)	Lungh. (m)	Portata (l/s)	Velocità (m/s)	Pendenza (%)
Piano 1								
PZS6 -> PZS8	TBS23	T.S.002	110	103.40	1.51	2.000	0.24	3.32
GA191 -> GA114	TBS5	T.S.002	40	37.00	0.06	0.500	0.47	52.39
GA111 -> GA187	TBS2	T.S.002	40	37.00	0.26	0.500	0.47	31.13
GA2 -> PZS3	TBS16	T.S.002	90	83.30	0.57	2.000	0.37	27.33
GA4 -> PZS4	TBS17	T.S.002	90	83.30	0.55	2.000	0.37	28.16
GA6 -> GA210	TBS15	T.S.002	90	83.30	3.01	2.000	0.37	2.15
GA211 -> GA8	TBS17	T.S.002	90	83.30	3.04	2.000	0.37	2.10
GA11 -> GA218	TBS12	T.S.002	40	37.00	2.82	0.500	0.47	---
GA189 -> GA209	TBS13	T.S.002	110	103.40	1.75	0.707	0.08	1.43
GA190 -> GA188	TBS6	T.S.002	40	37.00	0.53	0.500	0.47	---
GA186 -> GA20	TBS2	T.S.002	40	37.00	0.25	0.500	0.47	35.20
PZS3 -> PZS5	TBS19	T.S.002	110	103.40	0.80	2.000	0.24	11.32
PZS6 -> PZS4	TBS20	T.S.002	110	103.40	0.79	2.000	0.24	12.68
PZS1 -> PZS2	TBS14	T.S.002	110	103.40	1.73	0.791	0.09	4.05
PZS2 -> PZS5	TBS18	T.S.002	110	103.40	1.47	0.791	0.09	1.36
PZS5 -> PZS6	TBS20	T.S.002	110	103.40	0.76	2.000	0.24	1.31
GA191 -> GA257	TBS27	T.S.001	110	106.80	1.05	0.500	0.06	---
GA117 -> GA192	TBS5	T.S.002	40	37.00	0.46	0.500	0.47	36.40

La diramazione non è ventilata.

La diramazione comprende i seguenti apparecchi:

Lavabo "LV3"

Denominazione: **LV3**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA20	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV1"

Denominazione: **LV1**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA11	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Vaso "WC4"

Denominazione: **WC4**
 Codice: **VS.PR.001**
 Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**

Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA8	0	80	WC - cassetta 9.0 l	2.00	Sistema I

Vaso "WC3"

Denominazione: **WC3**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA6	0	80	WC - cassetta 9.0 l	2.00	Sistema I

Vaso "WC2"

Denominazione: **WC2**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA4	0	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	Sistema I

Vaso "WC1"

Denominazione: **WC1**
Codice: **VS.PR.001**
Descrizione: **Vaso a cassetta STANDARD capacità 9.0 l**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056					
Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA2	0	80	WC - cassetta 6.0 l	2.00	Sistema I

Lavabo "LV8"

Denominazione: **LV8**
Codice: **LVB.PR.001**
Descrizione: **Lavabo STANDARD**
Piano: **Piano 1**
Vano:

Normativa: UNI EN 12056

Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA111	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV9"

Denominazione: **LV9**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056

Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA114	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

Lavabo "LV10"

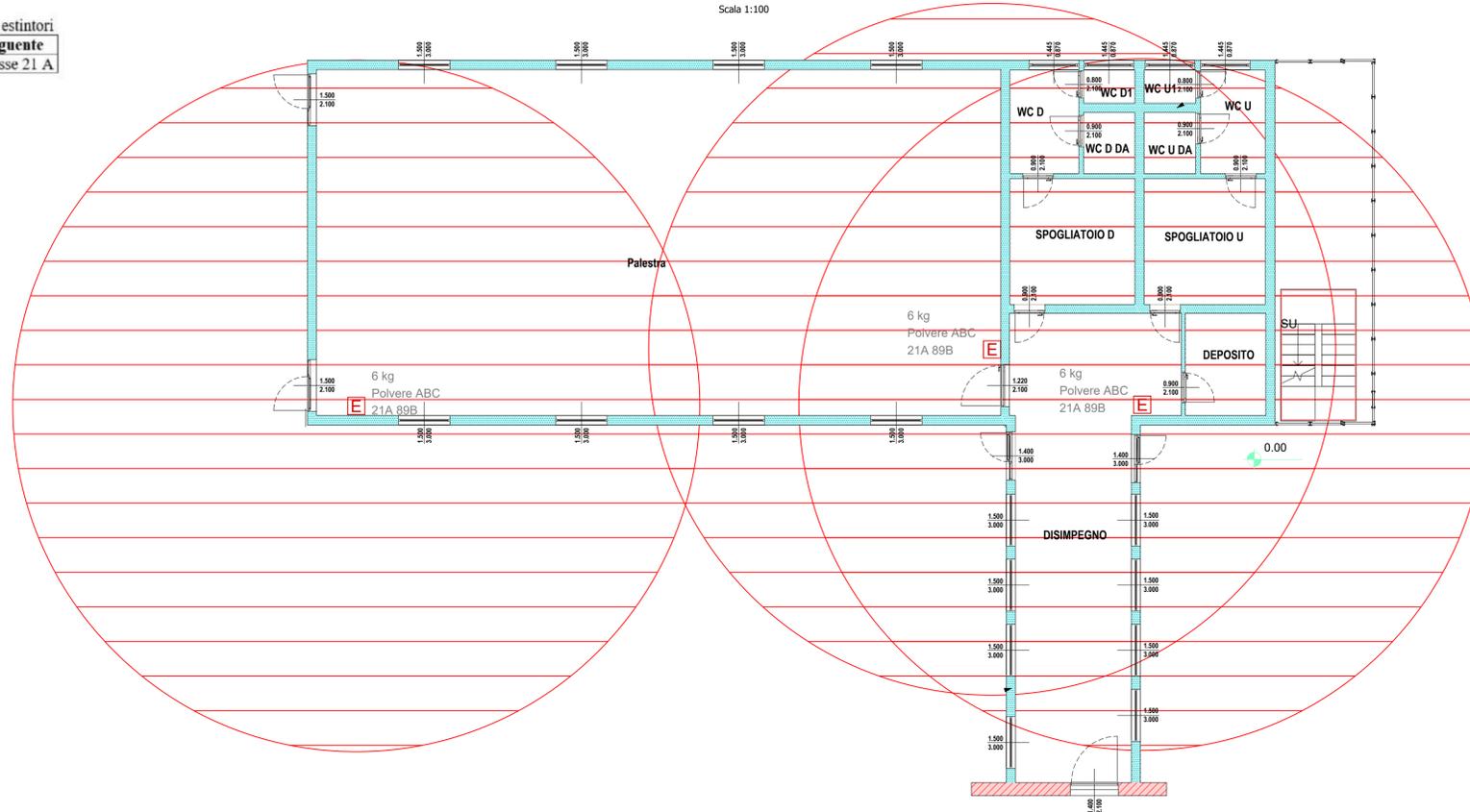
Denominazione: **LV10**
 Codice: **LVB.PR.001**
 Descrizione: **Lavabo STANDARD**
 Piano: **Piano 1**
 Vano:

Normativa: UNI EN 12056

Attacco	Altezza (cm)	DN sifone	Tipologia	DU (l/s)	Sistema scarico
Diramazione GA117	40	40	Lavabo (standard)	0.50	Sistema I

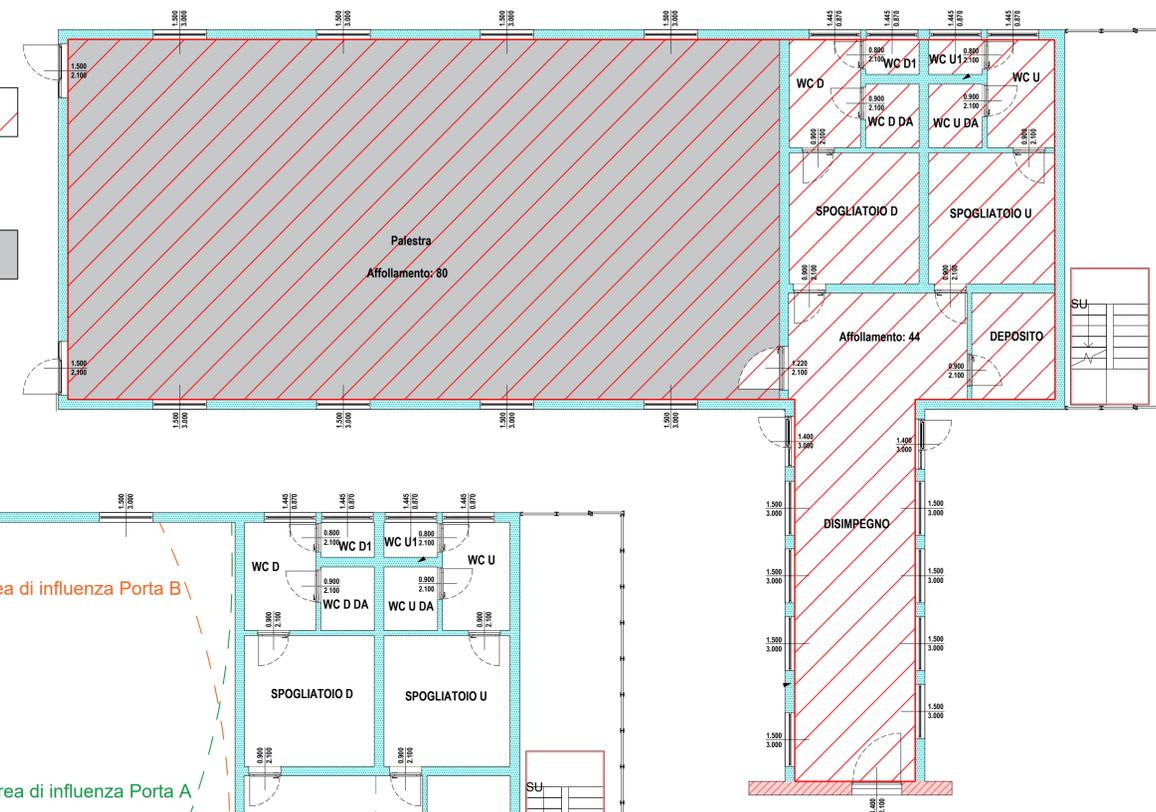
CONTROLLO INCENDIO PIANO TERRA

Scala 1:100



COMPARTIMENTO PIANO TERRA

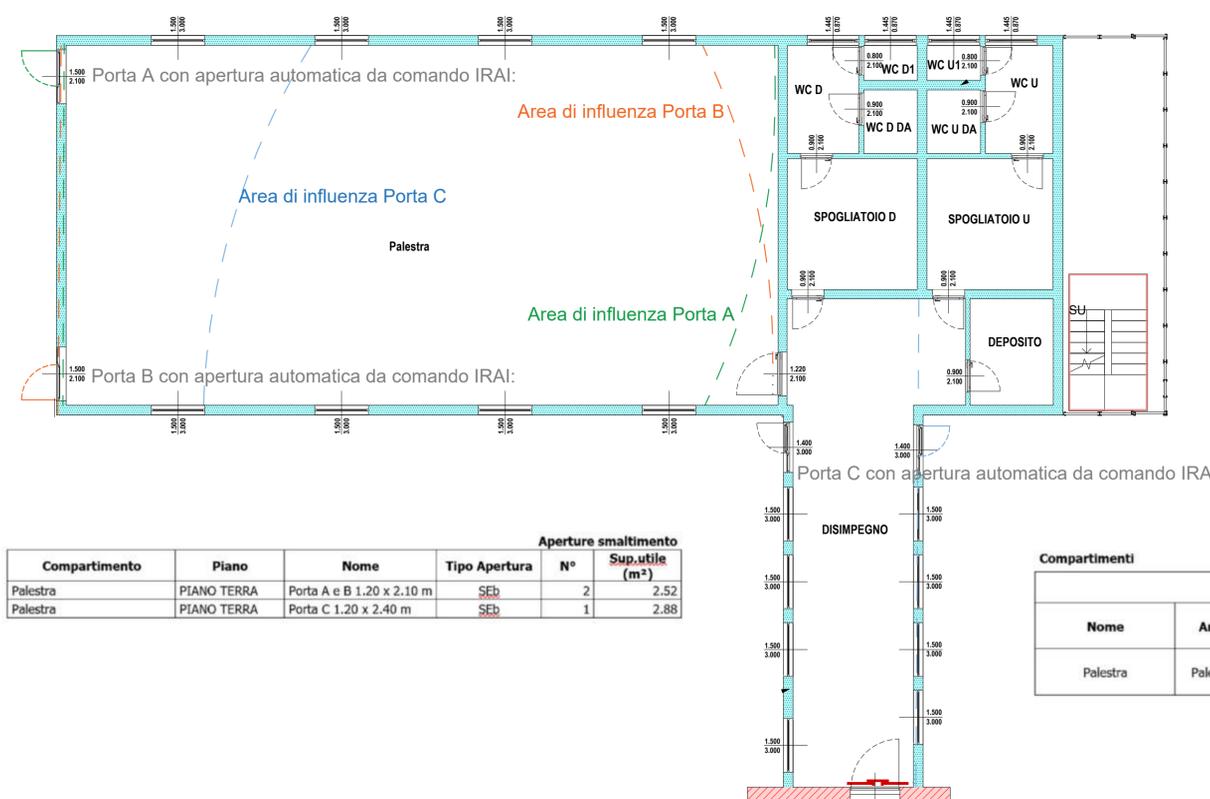
Scala 1:200



Compartimento: 311 mq
Classe minima: 0
RVita: A1
Affollamento: 124
Area di riferimento: 200 mq
Classe di progetto: 60

CONTROLLO FUMI E CALORE PIANO TERRA

Scala 1:100



Aperture smaltimento					
Compartimento	Piano	Nome	Tipo Apertura	N°	Sup.utile (m²)
Palestra	PIANO TERRA	Porta A e B 1.20 x 2.10 m	SEb	2	2.52
Palestra	PIANO TERRA	Porta C 1.20 x 2.40 m	SEb	1	2.88

Nome	Area	Tipo	Piano rif.	Carico incendio Carico inc. progetto (MJ/m²)	Rischio vita		
					δocc	δa	RVita
Palestra	Palestra	Compartime nto antincendio	Piano terra	192.55	A	1	A1

	SEGNALETICA ESODO		ESTINTORE
	PUNTO DI RITROVO		PERCORSO ESODO
	SEGNALETICA ESODO		LUCE EMERGENZA
	SIRENA ESODO		QUADRO ELETTRICO
	DISPOSITIVO CONFORME UNI1125		

PROGETTO DEFINITIVO
Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR
MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti:

Mandatario: ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottoni
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcanaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)

Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borghesita (VC)

CONTROLLO INCENDIO - CONTROLLO FUMO E CALORE - COMPARTIMENTO

ABACO DELLE REVISIONI		
N°	Oggetto	Data

SCALA: DATA: AGOSTO 2023

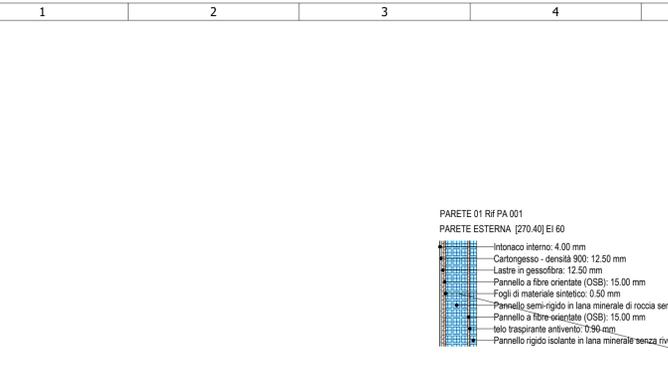
REDAZIONE: VERIFICA: APPROVAZIONE:

CC CC VG

COD.: EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	STAD	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO IL SOGGETTO	ESODO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	PVI	G.01	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



PROGETTO DEFINITIVO
 Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" - PNRR MSC2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti:
 Mandataria: ei bim project srl
 Ing. Vincenzo Gliottoni
 via Marco Polo, 68
 San Salvo (CH)

Mandante:
 Mascolo Ingegneria srl
 Ing. Carmine Mascolo
 via Arnone Gramsci, 19
 Cicciiano (NA)

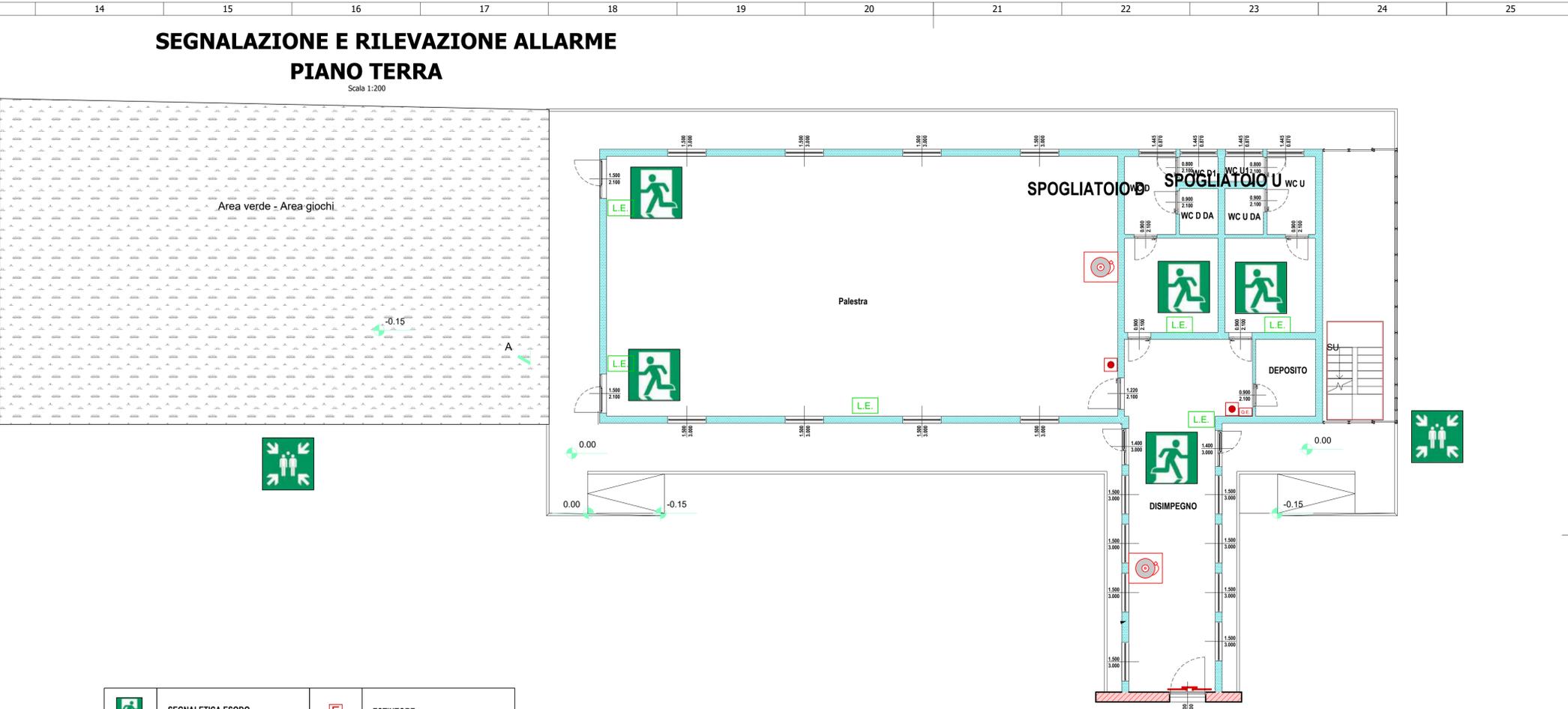
Responsabile del procedimento:
 Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria:
 Edil Due srl
 via Chiaravagna, 97
 Genova (GE)

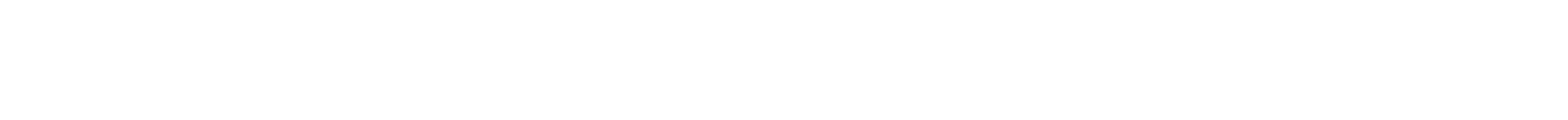
Impresa Mandante:
 Galoppini Legnami srl
 Regione Toranese, 18
 Borgosiana (VC)

RESISTENZA AL FUOCO - RILEVAZIONE ALLARMI								
ABACO DELLE REVISIONI			SCALA:					
N°	Oggetto	Data						
			DATA: AGOSTO 2023					
			REDAZIONE: CC	VERIFICA: CC				
				APPROVAZIONE: VG				
COD.: ERM_23_09_GED_PVL_G.02_E_00								
CORICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMITTA	MITO	FASE	DISCIPLINA	CONVENIO ELABORATO	EMISSO	CORICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	PVI	G.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

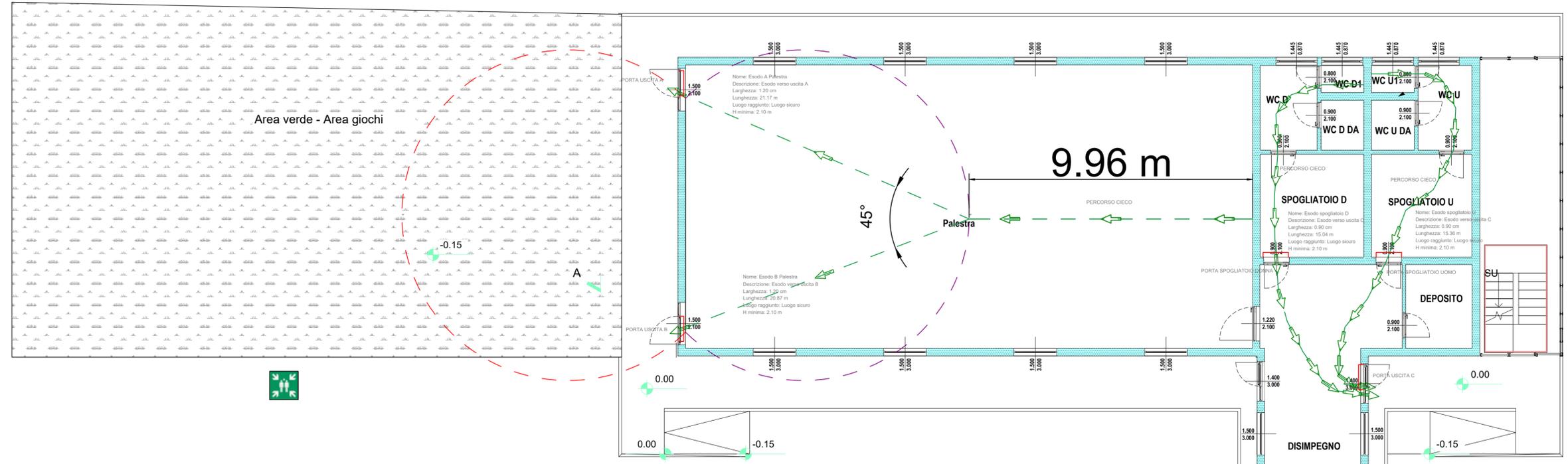


	SEGNALETICA ESODO		ESTINTORE
	PUNTO DI RITROVO		PERCORSO ESODO
	SEGNALETICA ESODO		LUCE EMERGENZA
	SIRENA ESODO		QUADRO ELETTRICO
	DISPOSITIVO CONFORME UNI1125		PORTA TAGLIA FUOCO REI 60



RESISTENZA AL FUOCO PIANO TERRA

Scala 1:100



Esodo A Palestra



Esodo B Palestra



Esodo SPOGLIATOIO DONNE



	SEGNALETICA ESODO		ESTINTORE
	PUNTO DI RITROVO		PERCORSO ESODO
	SEGNALETICA ESODO		LUCE EMERGENZA
	SIRENA ESODO		QUADRO ELETTRICO
	DISPOSITIVO CONFORME UNI1125		

Esodo SPOGLIATOIO UOMINI





Comune di Genova

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO





PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa" - PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. 12.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :
Mandatari : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)

Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borghesina (VC)

ESODO

ABACO DELLE REVISIONI			SCALA:
N°	Oggetto	Data	
			DATA: AGOSTO 2023
			REDAZIONE: VERIFICA: APPROVAZIONE:
			CC CC VG

COD. : **EBM_23_09_GED_PD_PVI_G.03_E_00**

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSE	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	PVI	G.03	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)

Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)

Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	PVI	R.01	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

PROGETTO ANTINCENDI

AL COMANDO PROVINCIALE
dei VV.F. di Genova (GE)

RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO

OGGETTO: Locali di spettacolo e di trattenimento in genere
Palestra scolastica

INTESTATARIO: Comune di Genova Scuola Primaria Doria Via Struppa 150

TECNICO: Ing Vincenzo Gliottone

Data, 07/08/2023

Il Responsabile della progettazione

INDICE

PROGETTO ANTINCENDI	1
INDICE	2
PREMESSA	4
NORME DI RIFERIMENTO	4
Attività soggetta a R.T.O.	5
Dati generali	5
Ubicazione, comunicazioni con altre attività	5
Aree in cui è divisa l'attività	5
Area "Palestra".....	7
Regole tecniche verticali	10
Aree a rischio specifico (V.1)	10
Aree a rischio esplosioni (V.2)	10
Vani ascensori (V.3)	10
VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO	10
Profilo di rischio RBeni - RAmbiente	10
Profilo di rischio RVita	10
REAZIONE AL FUOCO (S.1)	13
Caratteristiche reazione al fuoco percorsi d'esodo.....	13
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	13
Caratteristiche reazione al fuoco altri locali	13
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	14
RESISTENZA AL FUOCO (S.2)	15
Caratteristiche resistenza al fuoco.....	15
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	16
COMPARTIMENTAZIONE (S.3)	16
Compartimento "Palestra"	17
Caratteristiche compartimentazione	18
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	18
ESODO (S.4)	18
Caratteristiche esodo	19
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	19
Sistema d'esodo	20
Vie d'esodo	20
Verifica ridondanza vie d'esodo	20
Corridoi ciechi	22
Vie d'esodo orizzontali.....	24
Vie d'esodo verticali	25
Spazi calmi.....	26
Luoghi sicuri temporanei	26
Uscite finali	26
Luoghi sicuri.....	27
GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (S.5)	28
Caratteristiche gestione della sicurezza antincendio	28
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	29
CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6)	29
Caratteristiche controllo incendio	29
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	30
RIVELAZIONE E ALLARME ANTINCENDIO (S.7)	30
Caratteristiche rivelazione e allarme.....	31
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	32
CONTROLLO FUMI E CALORE (S.8)	32
Caratteristiche controllo fumi e calore	32
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	33
OPERATIVITÀ ANTINCENDIO (S.9)	33
Caratteristiche operatività antincendio.....	34
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	35

SICUREZZA IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO (S.10)	35
Caratteristiche sicurezza impianti tecnologici e di servizio.....	36
Palestra - (Sup. 311.00 m ²).....	36
TABELLA RIEPILOGATIVA LIVELLI PRESTAZIONE	36
IMPIANTI FOTOVOLTAICI A SERVIZIO DELLE ATTIVITÀ	38
NORME DI RIFERIMENTO	38
OBIETTIVI.....	38
PRESCRIZIONI IMPIANTO "Attività soggetta a R.T.O.".....	38
FIRME	40

Il sottoscritto Ing. Vincenzo Gliottone, libero professionista con studio situato alla via Via Ceraselle, 191, 81059 Caianello CE, telefono 0873 498158, regolarmente iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Caserta al n. 4021, in qualità di tecnico incaricato dal Comune di Genova, redige la seguente relazione tecnica di prevenzione incendi.

PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi del D.M. 07/08/2012, è quello di fornire gli elementi necessari per la valutazione del progetto ai fini della progettazione di prevenzione incendi. La presente valutazione progetto si riferisce ad una palestra scolastica che si vuole realizzare a servizio della scuola primaria Doria di Via Struppa n. 150, Comune di Genova.

Il fabbricato, di proprietà comunale, sarà interamente dedicato all'attività sportiva. La struttura portante sarà realizzata interamente con strutture in legno. Sostanzialmente il fabbricato è suddiviso in due corpi principali di cui un corpo di fabbrica interamente dedicato a sala sportiva con superficie pari a 200 mq, altezza all'intradosso, nella parte più alta, pari a 6.40 mt; il secondo corpo di fabbrica ospitante l'area dedicata interamente ai servizi igienici di superficie pari a 111 mq con altezza all'intradosso nella parte più alta non superiore a 2.70 mt.

In copertura sarà installato un impianto fotovoltaico della potenza di 19.20 kWp.

L'attività, con capienza massima inferiore a 100 persone (non spettatori) e superficie totale comprensiva, locale tecnico e servizi igienici di circa 311 mq lordi rientra nell'attività n. 65.1.B ai sensi del D.P.R. 151/2011 "Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100, (e fino a 200 persone) ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq."

Tutto il fabbricato è interamente dedicato all'attività sportiva, ad esso non sarà connesso alcuna altra attività di tipo non pertinente.

In copertura sarà presente un Impianto Fotovoltaico della potenza di 15 Kw p.

Nel seguito della relazione sono descritte le scelte progettuali effettuate per le suddette attività.

NORME DI RIFERIMENTO

- Decreto Presidente della Repubblica del 1 agosto 2011 n. 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

- Decreto Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012 – Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151.

- Decreto Ministero dell'Interno del 3 agosto 2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

- Decreto Ministero dell'Interno del 12 aprile 2019 – Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

- Decreto Ministero dell'Interno del 18 ottobre 2019 – Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139".

- Decreto Ministero dell'Interno del 24 novembre 2021 – Modifiche all'allegato 1 del decreto del Ministro dell'interno del 3 agosto 2015, concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi.

- Decreto Ministero dell'interno del 14 ottobre 2022 - Modifiche alla Sezione S1 del decreto del Ministro dell'interno del 3 agosto 2015.

ATTIVITÀ SOGGETTA A R.T.O.

Dati generali

L'attività Att.65.1.B è di 'Categoria B' e di sottoclasse 1:

Locali di spettacolo e di trattenimento in genere.

Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m². Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico: Fino a 200 persone

L'altezza massima della costruzione è 7.00 m.

L'attività si sviluppa su di un solo piano dalle caratteristiche di seguito riportate:

Piani

Nome	Tipo	Superficie (m ²)	Quota (m)	Tavola associata
PIANO TERRA	fuori terra	311.00	0.00	Vie di esodo

Ubicazione, comunicazioni con altre attività

Dalle caratteristiche in termini di ubicazione, si può affermare che l'attività può essere considerata 'attività isolata' mentre la comunicazione con altre attività è prevista ma non attraverso i percorsi d'esodo, le altre attività con cui è prevista la comunicazione sono in prevalenza aperte al pubblico.

AREE IN CUI È DIVISA L'ATTIVITÀ

Le aree in cui è divisa l'attività sono riassunte nella tabella seguente.

Aree

		Affollamento specifico o criteri per tipologia attività				Carico incendio	
Nome	Superf. (m ²)	Tipologia	Capienza	UM	Affollamento	Superficie riferimento (m ²)	Carico inc. specifico (MJ/m ²)
Palestra	311.00	Ambiti adibiti ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)	0.40	persone/m ²	124	200.00	176.58
TOTALE	311.00				124		

Area "Palestra"

L'area si sviluppa su di un solo piano con queste caratteristiche:

- superficie: 311.00 m²;
- superficie utile: 311.00 m²;
- quota pavimentazione: 0.00 m;
- tipo di copertura: completa.

Dati area

Tipologia attività	Ambiti adibiti ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)		
Superficie (m ²)	311.00		
Superficie riferimento (m ²)	200.00		
Quota (m)	0.00		
Altezza (m)	7.00		
Rivestimenti a pavimento	Presenti		
Sostanze pericolose	Non presenti		
Lavorazioni pericolose	Non presenti		
Impianti rilevanti sicurezza ant.	Non presenti		
Superfici piani cottura (m ²)	-		
Altri apparecchi a fiamma libera	Non presenti		
Densità affollamento (persone/m ²)	0.40		
Addetti (persone)	-		
Affollamento (persone)	124		
Classificazione gas refrigeranti	Nessuna		
Quantità significative apparecchi elettr.	Non presenti		
Quantità liquido infiammabile stoc./lavor.	-		
Fonte	Tabella S.4-12 codice		

Calore sviluppabile nell'area

Codice	Nome	Descrizione	Quantità	P.Cal in.	Ψ	m	Fr.80%	Tut.	Cal. sviluppabile (MJ)	Cal. svil*Fr (MJ)
AP.S101	Legno essiccato, faggio	Parquet palestra 200 mq x 0.004 m x 730 kg/mc	584.00 kg	18.70 MJ/kg	1.00	0.80	1	no	8736.64	8736.64 MJ
AP.S98	Legno essiccato, abete	Supporto parquet 200mq x 0.01 m x 450 kg/mc	900.00 kg	19.50 MJ/kg	1.00	0.80	1	no	14040.00	14040 MJ
AP.S144	Polietilene espanso	Materassino 200 mq x 0.01 m x 50 kg/mc	100.00 kg	40.00 MJ/kg	1.00	1.00	1	no	4000.00	4000 MJ
AP.S98	Legno essiccato, abete	Panche bordo palestra n. 6 x 3.0 m x 0.30 m x 0.03 m x 450 kg/mc	150.00 kg	19.50 MJ/kg	1.00	0.80	1	no	2340.00	2340 MJ
AP.S59	Cuoio	Palloni	6.00 kg	20.00 MJ/kg	1.00	1.00	1	no	120.00	120 MJ
AP.D168	Plastica	Attrezzi sportivi	1.00 m ³	5900.00 MJ/m ³	1.00	1.00	1	no	5900.00	5900 MJ
AP.D170	Porte in legno	Porta interna	0.10 m ³	1800.00 MJ/m ³	1.00	1.00	1	no	180.00	180 MJ
	TOTALE									35 316.64

Legenda

- Ψ** Fattore di limitazione della partecipazione alla combustione
m Fattore di partecipazione alla combustione
Tut. Bene tutelato

Carico d'incendio specifico per l'area	
Carico incendio specifico (MJ/m ²)	176.58

REGOLE TECNICHE VERTICALI

Aree a rischio specifico (V.1)

Non è prevista la realizzazione di aree a rischio specifico rientranti nelle specifiche previste dal codice.

Aree a rischio esplosioni (V.2)

Non è prevista la realizzazione di aree in cui si possa generare un'atmosfera a rischio esplosione.

Vani ascensori (V.3)

Non è prevista la realizzazione di vani ascensore rientranti nelle specifiche previste dal codice.

VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO

Al fine di valutare e descrivere il rischio di incendio dell'attività si definiscono le seguenti tipologie di profilo di rischio:

- R_{Beni} : profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici (tabelle G.3-5).
- R_{Ambiente} : profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente.
- R_{Vita} : profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana (tabelle G.3-1, G.3-2) nel paragrafo successivo.

Profilo di rischio R_{Beni} - R_{Ambiente}

L'attribuzione del profilo di rischio R_{Beni} è effettuata per l'intera attività in funzione del carattere strategico dell'opera e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico della stessa e dei beni in essa contenuti, in base alla seguente tabella:

Tabella G.3-5: Determinazione di R_{Beni}

		Attività o ambito vincolato	
		NO	SI
Attività o ambito strategica	NO	$R_{\text{Beni}} = 1$	$R_{\text{Beni}} = 2$
	SI	$R_{\text{Beni}} = 3$	$R_{\text{Beni}} = 4$

Il profilo di rischio R_{Ambiente} può ritenersi mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connesse ai profili di rischio R_{Vita} e R_{Beni} .

Nello specifico caso, la situazione è presentata nella seguente tabella:

Profilo di rischio R_{Beni} - R_{Ambiente}

Costruzione strategica	no
Costruzione vincolata	no
R_{Beni}	1
R_{Ambiente}	non significativo
Note	nessuna

Profilo di rischio R_{Vita}

Il profilo di rischio R_{Vita} è attribuito per ciascun compartimento dell'attività, secondo i seguenti fattori:

- δ_{occ} : caratteristiche prevalenti degli occupanti che si trovano nel compartimento antincendio.
- δ_a : velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio riferita al tempo t_a in secondi impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia e hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati [1]	
Ci	- in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	- in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	- in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii

Tabella G.3-2: Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio

δ_a	t_a [1]	Criteri
1	600 s lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200$ MJ/m ² , oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 s media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.
3	150 s rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0 \text{ m} < h \leq 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 s ultra rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $h > 5,0 \text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco.

A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200$ MJ/m².

[1] Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio.
[2] Con h altezza d'impilamento.

La tabella seguente mostra l'attribuzione del rischio vita per quanto riguarda le indicazioni di RTO :

Attribuzione Rvita

Nome	Carico incendio q_f (MJ/m ²)	δ_{occ}	Fonte δ_a	Riduzione liv. δ_a	δ_a	RVita
Palestra	240.7	A	Tabella G.3-2 codice	no	1	A1

Legenda

Nome

Nome dell'ambito per cui è attribuito Rvita

Carico incendio q_f (MJ/m²)

Carico incendio specifico

δ_{occ}

Caratteristiche prevalenti degli occupanti

Fonte δ_a

Fonte da cui si ricava δ_a

Note fonte δ_a

Note sulla fonte da cui si ricava δ_a

Riduzione liv. δ_a

Riduzione di un livello di δ_a in quanto l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V (capitolo S.6)

δ_a

Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio

RVita

Rischio vita determinato per l'ambito

REAZIONE AL FUOCO (S.1)

In relazione alla reazione al fuoco, si applicano i livelli di prestazione indicati dal decreto:

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione per la reazione al fuoco

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato.
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio.
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio.
IV	I materiali contribuiscono in modo quasi trascurabile all'incendio.
Per contributo all'incendio si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1	

Caratteristiche reazione al fuoco percorsi d'esodo

Si applica la Tabella S.1-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività" e si riportano, anche, le soluzioni conformi riferite ai gruppi di materiali.

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{Vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{Vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{Vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri...) e spazi calmi.	

Soluzioni progettuali - Reazione al fuoco ESODO

Compartimento	R_{Vita}	Livello prestazione
Palestra	A1	Livello I

Per la reazione al fuoco esodo sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni per il livello di prestazione I
Gruppo materiali scelto	GM4

Data la natura dell'attività e delle relative vie d'esodo, non esistono specifiche prescrizioni da rispettare per quanto riguarda la reazione al fuoco.

Caratteristiche reazione al fuoco altri locali

Si applica la Tabella S.1-3 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività" e si riportano, anche, le soluzioni conformi riferite ai gruppi di materiali.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{Vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{Vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Soluzioni progettuali - Reazione al fuoco LOCALI

Compartimento	R_{Vita}	Livello prestazione
Palestra	A1	Livello I

Per la reazione al fuoco altri locali sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni per il livello di prestazione I
Gruppo materiali scelto	GM4

Data la natura dell'attività e delle relative vie d'esodo, non esistono specifiche prescrizioni da rispettare per quanto riguarda la reazione al fuoco.

RESISTENZA AL FUOCO (S.2)

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio nonché la capacità di compartimentazione, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.

La tabella S.2-1 riporta i livelli di prestazione per la resistenza al fuoco attribuibili alle opere da costruzione:

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione per la resistenza al fuoco

Livello di prestazione	Descrizione
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale.
II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

Caratteristiche resistenza al fuoco

Si applica la Tabella S.2-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> - compartimentate rispetto ad altre costruzioni eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; - adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con profilo di rischio: <ul style="list-style-type: none"> R_{Beni} pari ad 1; R_{Ambiente} non significativo; - non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.
II	Opere da costruzione o porzioni di opera da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> - compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; - strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; - adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> R_{Vita} compresi in A1, A2, A3, A4; R_{Beni} pari a 1; - densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; - non prevalentemente destinata a persone con disabilità; - aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

Soluzioni progettuali - Resistenza al fuoco

Compartimento	RVita	Livello prestazione	Classe minima	Classe di progetto
Palestra	A1	Livello III	0	60

Per la resistenza al fuoco sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

Per garantire il livello di prestazione selezionato, si realizzeranno le seguenti misure:

1. Si verificano le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto, come previsto al paragrafo S.2.5.
2. Si ricava la classe di resistenza al fuoco per ciascun compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto, come indicato in tabella S.2.3. del decreto.

COMPARTIMENTAZIONE (S.3)

La finalità della compartimentazione consiste nel limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività.

Il livello di prestazione è individuato dalla seguente tabella:

Tabella S.3-1: Livelli di prestazione per la compartimentazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio e dei fumi <i>freddi</i> all'interno della stessa attività.

Si applica la Tabella S.3-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione":

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{Vita} compreso in

D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

I compartimenti con le relative caratteristiche principali sono riassunti nella tabella seguente.

Compartimenti

Nome	Area	Tipo	Piano rif.	Carico incendio	Rischio vita		
				Carico inc. progetto (MJ/m ²)	δ _{occ}	δ _a	RVita
Palestra	Palestra	Compartimento antincendio	Piano terra	192.55	A	1	A1

Compartimento "Palestra"

Il livello di prestazione individuato per il compartimento è: **Livello II**.

Compartimentazione

Tipo compartimentazione	Compartimento antincendio
Area	Palestra
Piano di riferimento	Piano terra
Quota (m)	0.00

Dati compartimento antincendio

Tipo compartimento	fuori terra
Adiacente a compartimenti di terzi confinanti	no
Filtro	non è un filtro
Filtro a prova di fumo	non a prova di fumo
Compartimento a prova di fumo	non a prova di fumo
Tipologia comunicazione altre attività	Non presente
Tipologia destinazione d'uso	Palestra scolastica
Caratteristiche prevalenti occupanti δ _{occ}	A
Fonte δ _a	Tabella G.3-2 codice
Note fonte δ _a	-
Riduzione di un livello di δ _a	no
Velocità caratteristica prevalente incendio δ _a	1
RVita	A1

Dati carico incendio

Classe di rischio	Classe I
Strutture in legno	tenero massiccio 290
Dati strutture in legno	
Velocità carbonizzazione (mm/min)	0.8
Densità legno (kg/m ³)	290
Potere cal. inf. legno (MJ/kg)	18.42
Superficie esposta (m ²)	200

Misure antincendio minime

Controllo dell'incendio (S.6)	Nessuna
Gestione sicurezza antincendio (S.5)	Nessuna
Controllo fumi e calore (S.8)	Nessuna
Rivelazione e allarme (S.7)	Nessuna
Operatività antincendio (S.9)	Nessuna

Il carico incendio specifico di progetto è **192.55 MJ/m²** e la Classe REI **0** come previsto nella tabella S.2-3: classe minima resistenza al fuoco.

Di seguito vengono riportate le strutture create nel compartimento:

Elementi del compartimento

N°	Nome	Tipologia	Classe EI	Classe R
PA 002	Parete di collegamento	Parete in laterizio	EI180	-

Altri elementi del compartimento

N°	Nome	Tipologia	Classe
CO 001	Colonna 01	Elementi portanti privi di funzione di compartimento	R60
TR 001	Trave 01	Elementi portanti privi di funzione di compartimento	R60
PA 001	Parete esterna 01	Parti o elementi non portanti	EI60
PO 001	Porta 001	Parti o elementi non portanti	EI60

Caratteristiche compartimentazione

Per la compartimentazione sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
--------	--

1. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio verso altre attività deve essere impiegata almeno una delle seguenti soluzioni conformi:

a. inserire le diverse attività in compartimenti antincendio distinti, come descritto nei paragrafi S.3.5 ed S.3.6, con le caratteristiche di cui al paragrafo S.3.7.

b. interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività, come descritto nel paragrafo S.3.8.

2. Al fine di limitare la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività deve essere impiegata almeno una delle seguenti soluzioni conformi:

a. suddividere la volumetria dell'opera da costruzione contenente l'attività, in compartimenti antincendio, come descritto nei paragrafi S.3.5 ed S.3.6, con le caratteristiche di cui al paragrafo S.3.7.

b. interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività, come descritto nel paragrafo S.3.8.

3. L'ubicazione delle diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione deve essere stabilita secondo i criteri di cui al paragrafo S.3.9.

4. Sono ammesse comunicazioni tra le diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione, realizzate con le limitazioni e le modalità descritte al paragrafo S.3.10.

ESODO (S.4)

La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano, il sistema d'esodo deve assicurare la prestazione richiesta a prescindere dall'intervento dei Vigili del fuoco.

La tabella S.4-1 riporta i livelli di prestazione per l'esodo:

Tabella S.4-1: Livelli di prestazione per l'esodo

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un luogo sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.
II	Gli occupanti sono protetti dagli effetti dell'incendio nel luogo in cui si trovano.

Caratteristiche esodo

Si applica la Tabella S.4-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività.
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...).

Soluzioni progettuali - Esodo

Compartimento	RVita	Livello prestazione
Palestra	A1	Livello I

Il sistema d'esodo sarà realizzato secondo le indicazioni di seguito riportate.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione I
--------	--

1. Il sistema d'esodo è progettato iterativamente seguendo i seguenti passi:
 - a. si definiscono i dati di ingresso di cui al paragrafo S.4.6: profilo di rischio Rvita di riferimento ed affollamento;
 - b. si assicurano i requisiti antincendio minimi del paragrafo S.4.7;
 - c. si definisce lo schema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro e lo si dimensiona secondo le indicazioni dei paragrafi S.4.8 ed S.4.9: numero di vie d'esodo ed uscite, corridoi ciechi, luoghi sicuri temporanei e lunghezze d'esodo, larghezza di vie d'esodo ed uscite finali, superficie dei luoghi sicuri e degli spazi calmi, ...
 - d. si verifica la rispondenza del sistema d'esodo alle caratteristiche di cui al paragrafo S.4.5. Qualora la verifica non sia soddisfatta, si reitera la procedura.
2. Possono essere eventualmente previsti i requisiti antincendio aggiuntivi del paragrafo S.4.10.
3. Se l'attività è svolta prevalentemente all'aperto, sono impiegate nella loro completezza anche le indicazioni di cui al paragrafo S.4.11.

Sistema d'esodo

Il sistema d'esodo per l'attività in esame è basato su esodo simultaneo da tutti i compartimenti dell'attività.

Di seguito si descrive in dettaglio la composizione del sistema d'esodo.

Vie d'esodo

La seguente tabella elenca le vie d'esodo presenti:

Vie esodo

Nome	Compartimento	Area	H (m)	Lung. max (m)	Lung. (m)
Esodo A Palestra	Palestra	Palestra	6.40	82.60	21.17
Esodo B Palestra	Palestra	Palestra	6.40	82.60	20.87
Esodo spogliatoio donne	Palestra	Palestra	2.70	70.00	15.04
Esodo spogliatoio uomini	Palestra	Palestra	2.70	70.00	15.36

Verifica ridondanza vie d'esodo

La verifica di ridondanza consiste nel rendere indisponibile una via d'esodo alla volta e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti.

Le vie d'esodo orizzontali facenti parte del sistema d'esodo soddisfano la verifica di ridondanza.

Verifica ridondanza vie d'esodo

Compartimento	Componente escluso	Componenti verificati	Esito
Palestra	Esodo A palestra (v.e. di maggiore larghezza)	Esodo B Palestra, Uscita spogliatoio donne, Uscita spogliatoio uomini	verificato
Palestra	Esodo B Palestra (v.e. di maggiore larghezza)	Esodo A palestra, Uscita spogliatoio donne, Uscita spogliatoio uomini	verificato
Palestra	Uscita spogliatoio donne	Esodo A palestra, Esodo B Palestra, Uscita spogliatoio uomini	verificato
Palestra	Uscita spogliatoio uomini	Esodo A palestra, Esodo B Palestra, Uscita spogliatoio donne	verificato

Esodo A Palestra

La via d'esodo **Esodo A Palestra** è a servizio del compartimento **Palestra**, e inizia nell'area **Palestra**. Questo compartimento non prevede un livello di prestazione IV per la misura rivelazione e allarme e non prevede un livello di prestazione III per la misura controllo fumi e calore; l'altezza media dei locali serviti dalla via d'esodo è 6.40 m e non prevede presenza occasionale di personale addetto. Queste caratteristiche del compartimento consentono un incremento della lunghezza massima della via d'esodo che risulta essere 82.60 m e che è rispettata da almeno una delle vie d'esodo.

La via d'esodo ha un'altezza minima di 2.10 m e una lunghezza di 21.17 m.

Descrizione via esodo:

Esodo dal locale palestra verso l'uscita A



Esodo B Palestra

La via d'esodo **Esodo B Palestra** è a servizio del compartimento **Palestra**, e inizia nell'area **Palestra**. Questo compartimento non prevede un livello di prestazione IV per la misura rivelazione e allarme e non prevede un livello di prestazione III per la misura controllo fumi e calore; l'altezza media dei locali serviti dalla via d'esodo è 6.40 m e non prevede presenza occasionale di personale addetto. Queste caratteristiche del compartimento consentono un incremento della lunghezza massima della via d'esodo che risulta essere 82.60 m e che è rispettata da almeno una delle vie d'esodo.

La via d'esodo ha un'altezza minima di 2.10 m e una lunghezza di 20.87 m.

Descrizione via esodo:

Esodo dal locale palestra verso l'uscita B



Esodo spogliatoio donne

La via d'esodo **Esodo spogliatoio donne** è a servizio del compartimento **Palestra**, e inizia nell'area **Palestra**. Questo compartimento non prevede un livello di prestazione IV per la misura rivelazione e allarme e non prevede un livello di prestazione III per la misura controllo fumi e calore; l'altezza media dei locali serviti dalla via d'esodo è 2.70 m e non prevede presenza occasionale di personale addetto. Queste caratteristiche del compartimento non consentono un incremento della lunghezza massima della via d'esodo che risulta essere 70.00 m e che è rispettata da almeno una delle vie d'esodo.

La via d'esodo ha un'altezza minima di 2.10 m e una lunghezza di 15.04 m.

Descrizione via esodo:

Esodo dal locale spogliatoio donne verso l'uscita C



Esodo spogliatoio uomini

La via d'esodo **Esodo spogliatoio uomini** è a servizio del compartimento **Palestra**, e inizia nell'area **Palestra**. Questo compartimento non prevede un livello di prestazione IV per la misura rivelazione e allarme e non prevede un livello di prestazione III per la misura controllo fumi e calore; l'altezza media dei locali serviti dalla via d'esodo è 2.70 m e non prevede presenza occasionale di personale addetto. Queste caratteristiche del compartimento non consentono un incremento della lunghezza massima della via d'esodo che risulta essere 70.00 m e che è rispettata da almeno una delle vie d'esodo.

La via d'esodo ha un'altezza minima di 2.10 m e una lunghezza di 15.36 m.

Descrizione via esodo:

Esodo dal locale spogliatoio Uomini verso l'uscita C



Corridoi ciechi

La seguente tabella elenca i corridoi ciechi presenti:

Corridoi ciechi

Nome	Via d'esodo	Compartimento	Lung. max (m)	Lung. (m)
Palestra cieco	Esodo A Palestra	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124	53.10	10.00
Percorso cieco Donne	Esodo spogliatoio donne	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124	45.00	15.04
Percorso cieco Uomini	Esodo spogliatoio uomini	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124	45.00	15.36
Palestra cieco	Esodo B Palestra	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124	53.10	10.00

Palestra cieco

Il corridoio cieco **Palestra cieco** ha le caratteristiche elencate nella seguente tabella:

Corridoio cieco Palestra cieco

Nome via esodo di appartenenza	Esodo A Palestra
Compartimento via esodo	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124
Rivelazione e allarme - livello di prestazione IV (S.7)	non previsto
Controllo fumi e calore - livello di prestazione III (S.8)	non previsto
Altezza media locali serviti (m)	6.40
Presenza occasionale di personale addetto	non prevista
Incremento consentito	consentito
Lunghezza massima (m)	53.10
Caratteristiche omissione	Nessuna
GSA - livello di prestazione II (S.5)	-
Rivelazione e allarme - livello di prestazione III (S.7)	-
Lunghezza omissibile massima (m)	-
Lunghezza omessa (m)	-
Lunghezza (m)	10.00
Lunghezza finale (m)	10.00

Percorso cieco Donne

Il corridoio cieco **Percorso cieco Donne** ha le caratteristiche elencate nella seguente tabella:

Corridoio cieco Percorso cieco Donne

Nome via esodo di appartenenza	Esodo spogliatoio donne
Compartimento via esodo	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124

Rivelazione e allarme - livello di prestazione IV (S.7)	non previsto
Controllo fumi e calore - livello di prestazione III (S.8)	non previsto
Altezza media locali serviti (m)	2.70
Presenza occasionale di personale addetto	non prevista
Incremento consentito	non consentito
Lunghezza massima (m)	45.00
Caratteristiche omissione	Nessuna
GSA - livello di prestazione II (S.5)	-
Rivelazione e allarme - livello di prestazione III (S.7)	-
Lunghezza omissibile massima (m)	-
Lunghezza omessa (m)	-
Lunghezza (m)	15.04
Lunghezza finale (m)	15.04

Percorso cieco Uomini

Il corridoio cieco **Percorso cieco Uomini** ha le caratteristiche elencate nella seguente tabella:

Corridoio cieco Percorso cieco Uomini

Nome via esodo di appartenenza	Esodo spogliatoio uomini
Compartimento via esodo	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124
Rivelazione e allarme - livello di prestazione IV (S.7)	non previsto
Controllo fumi e calore - livello di prestazione III (S.8)	non previsto
Altezza media locali serviti (m)	2.70
Presenza occasionale di personale addetto	non prevista
Incremento consentito	non consentito
Lunghezza massima (m)	45.00
Caratteristiche omissione	Nessuna
GSA - livello di prestazione II (S.5)	-
Rivelazione e allarme - livello di prestazione III (S.7)	-
Lunghezza omissibile massima (m)	-
Lunghezza omessa (m)	-
Lunghezza (m)	15.36
Lunghezza finale (m)	15.36

Palestra cieco

Il corridoio cieco **Palestra cieco** ha le caratteristiche elencate nella seguente tabella:

Corridoio cieco Palestra cieco

Nome via esodo di appartenenza	Esodo B Palestra
Compartimento via esodo	Palestra - Rvita A1 - Affollamento 124
Rivelazione e allarme - livello di prestazione IV (S.7)	non previsto
Controllo fumi e calore - livello di prestazione III (S.8)	non previsto
Altezza media locali serviti (m)	6.40
Presenza occasionale di personale addetto	non prevista

Incremento consentito	consentito
Lunghezza massima (m)	53.10
Caratteristiche omissione	Nessuna
GSA - livello di prestazione II (S.5)	-
Rivelazione e allarme - livello di prestazione III (S.7)	-
Lunghezza omissibile massima (m)	-
Lunghezza omessa (m)	-
Lunghezza (m)	10.00
Lunghezza finale (m)	10.00

Vie d'esodo orizzontali

La seguente tabella elenca le vie d'esodo orizzontali presenti:

Vie esodo orizzontali

Nome	RVita	Largh. (cm)
Esodo A palestra	A1	120.00
Esodo B Palestra	A1	120.00
Uscita spogliatoio donne	A1	90.00
Uscita spogliatoio uomini	A1	90.00

Esodo A palestra

La via d'esodo orizzontale **Esodo A palestra** appartiene alle vie d'esodo: **Esodo A Palestra**. Il profilo di rischio vita più gravoso tra i compartimenti interessati è A1.

La via d'esodo orizzontale non è mobile, non è protetta, non è a prova di fumo, non è esterna, non prevede presenza occasionale di personale addetto, è porta di un locale e l'affollamento è di 80 persone.

Dati porta

Tipo apertura	Manuale
Norma dispositivo apertura	UNI EN 1125
Apertura nel verso dell'esodo	sì

Dal profilo di rischio vita più gravoso e dall'affollamento, tenendo conto dell'eventuale utilizzo da parte dei soccorritori e della larghezza minima per via d'esodo orizzontale si ricava una larghezza minima di 90.00 cm. La seguente tabella mostra la larghezza dei varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
Uscita A	120.00

La via d'esodo orizzontale ha una larghezza di 120.00 cm.

Esodo B Palestra

La via d'esodo orizzontale **Esodo B Palestra** appartiene alle vie d'esodo: **Esodo B Palestra**. Il profilo di rischio vita più gravoso tra i compartimenti interessati è A1.

La via d'esodo orizzontale non è mobile, non è protetta, non è a prova di fumo, non è esterna, non prevede presenza occasionale di personale addetto, è porta di un locale e l'affollamento è di 80 persone.

Dati porta

Tipo apertura	Manuale
Norma dispositivo apertura	UNI EN 1125
Apertura nel verso dell'esodo	sì

Dal profilo di rischio vita più gravoso e dall'affollamento, tenendo conto dell'eventuale utilizzo da parte dei soccorritori e della larghezza minima per via d'esodo orizzontale si ricava una larghezza minima di 90.00 cm. La seguente tabella mostra la larghezza dei varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
Porta uscita B	120.00

La via d'esodo orizzontale ha una larghezza di 120.00 cm.

Uscita spogliatoio donne

La via d'esodo orizzontale **Uscita spogliatoio donne** appartiene alle vie d'esodo: **Esodo spogliatoio donne**. Il profilo di rischio vita più gravoso tra i compartimenti interessati è A1.

La via d'esodo orizzontale non è mobile, non è protetta, non è a prova di fumo, non è esterna, non prevede presenza occasionale di personale addetto, è porta di un locale e l'affollamento è di 40 persone.

Dati porta

Tipo apertura	Manuale
Norma dispositivo apertura	UNI EN 1125
Apertura nel verso dell'esodo	sì

Dal profilo di rischio vita più gravoso e dall'affollamento, tenendo conto dell'eventuale utilizzo da parte dei soccorritori e della larghezza minima per via d'esodo orizzontale si ricava una larghezza minima di 90.00 cm. La seguente tabella mostra la larghezza dei varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
Porta spogliatoio donne	90.00

La via d'esodo orizzontale ha una larghezza di 90.00 cm.

Uscita spogliatoio uomini

La via d'esodo orizzontale **Uscita spogliatoio uomini** appartiene alle vie d'esodo: **Esodo spogliatoio uomini**. Il profilo di rischio vita più gravoso tra i compartimenti interessati è A1.

La via d'esodo orizzontale non è mobile, non è protetta, non è a prova di fumo, non è esterna, non prevede presenza occasionale di personale addetto, è porta di un locale e l'affollamento è di 40 persone.

Dati porta

Tipo apertura	Manuale
Norma dispositivo apertura	UNI EN 1125
Apertura nel verso dell'esodo	sì

Dal profilo di rischio vita più gravoso e dall'affollamento, tenendo conto dell'eventuale utilizzo da parte dei soccorritori e della larghezza minima per via d'esodo orizzontale si ricava una larghezza minima di 90.00 cm. La seguente tabella mostra la larghezza dei varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
Porta spogliatoio uomini	90.00

La via d'esodo orizzontale ha una larghezza di 90.00 cm.

Vie d'esodo verticali

La seguente tabella elenca le vie d'esodo verticali presenti:

Vie esodo verticali

Nome	RVita	Largh. (cm)
La tabella non contiene valori		

Spazi calmi

Non sono stati indicati spazi calmi nell'attività in esame.

Luoghi sicuri temporanei

Non sono stati indicati luoghi sicuri temporanei nell'attività in esame.

Uscite finali

La seguente tabella elenca le uscite finali presenti:

Uscite finali

Nome	Affollamento	Largh. min (cm)	Largh. (cm)
Uscita A	80	90.00	120.00
Uscita B	80	90.00	120.00
Uscita C	80	90.00	120.00

Uscita A

Nell'uscita finale **Uscita A** confluiscono i seguenti tratti di esodo: **Esodo A palestra**.

Le caratteristiche dell'uscita finale sono riassunte nella seguente tabella:

Uscita finale Uscita A

Distanza di sbarco (m)	0.00
Larghezza minima (cm)	90.00
Larghezza (cm)	120.00

L'uscita finale è suddivisa nei seguenti varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
porta uscita A	120.00

Uscita B

Nell'uscita finale **Uscita B** confluiscono i seguenti tratti di esodo: **Esodo B Palestra**.

Le caratteristiche dell'uscita finale sono riassunte nella seguente tabella:

Uscita finale Uscita B

Distanza di sbarco (m)	0.00
Larghezza minima (cm)	90.00
Larghezza (cm)	120.00

L'uscita finale è suddivisa nei seguenti varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
Porta B	120.00

Uscita C

Nell'uscita finale **Uscita C** confluiscono i seguenti tratti di esodo: **Uscita spogliatoio donne, Uscita spogliatoio uomini.**

Le caratteristiche dell'uscita finale sono riassunte nella seguente tabella:

Uscita finale Uscita C

Distanza di sbarco (m)	4.00
Larghezza minima (cm)	90.00
Larghezza (cm)	120.00

L'uscita finale è suddivisa nei seguenti varchi:

Varchi

Nome	Larghezza (cm)
Porta C	120.00

Luoghi sicuri

La seguente tabella elenca i luoghi sicuri presenti:

Luoghi sicuri

Nome	Allettati	Su sedia a ruote	Deambulanti	Superficie netta minima (m ²)	Superficie netta (m ²)
Giardino Palestra	0	0	80	56.00	100.00
Scoperto Uscita C	0	0	80	56.00	100.00

Giardino Palestra

Nel luogo sicuro **Giardino Palestra** confluiscono le uscite finali: **Uscita A, Uscita B.**

Le caratteristiche del luogo sicuro sono riassunte nella seguente tabella:

Luogo sicuro Giardino Palestra

Tipo	Spazio scoperto
Numero occupanti deambulanti	80
Numero occupanti su sedia a ruote	0
Numero occupanti allettati	0
Superficie minima netta (m ²)	56.00
Superficie (m ²)	100.00

La distanza di separazione dagli elementi radianti è di 15.00 m.

La distanza di separazione dagli elementi radianti è quella definita dai seguenti piani radianti:

Non sono stati indicati piani radianti.

Scoperto Uscita C

Nel luogo sicuro **Scoperto Uscita C** confluiscono le uscite finali: **Uscita C.**

Le caratteristiche del luogo sicuro sono riassunte nella seguente tabella:

Luogo sicuro Scoperto Uscita C

Tipo	Spazio scoperto
Numero occupanti deambulanti	80
Numero occupanti su sedia a ruote	0
Numero occupanti allettati	0
Superficie minima netta (m ²)	56.00
Superficie (m ²)	100.00

La distanza di separazione dagli elementi radianti è di 10.00 m.

La distanza di separazione dagli elementi radianti è quella definita dai seguenti piani radianti:

Non sono stati indicati piani radianti.

GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (S.5)

La gestione della sicurezza antincendio (GSA) rappresenta la misura antincendio organizzativa e gestionale dell'attività atta a garantirne, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza in caso di incendio.

La tabella S.5-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili all'attività per la presente misura antincendio.

Tabella S.5-1: Livelli di prestazione attribuibili all'attività per la presente misura antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza.
II	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto.
III	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata.

Caratteristiche gestione della sicurezza antincendio

Si applica la Tabella S.5-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Attività ove siano verificate tutte le seguenti condizioni: - profili di rischio: R_{Vita} compresi in A1, A2; R_{Beni} pari a 1; $R_{Ambiente}$ non significativo. - non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; - carico di incendio specifico $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
III	Attività ove sia verificato almeno uno dei seguenti criteri: - profilo di rischio R_{Beni} compreso in 3, 4; - elevato affollamento complessivo: se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 persone; se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 persone. - numero complessivo di posti letto > 100 e profili di rischio R_{Vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; - si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo > 25 persone; - si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio e affollamento complessivo > 25 persone.

Soluzioni progettuali - Gestione della sicurezza antincendio

Compartimento	R_{Vita}	Livello prestazione
Palestra - (Sup. 311.00 m ²)	A1	Livello I

Per la G.S.A. sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione I
--------	---

Responsabile dell'attività:

- organizza la GSA in esercizio;
- organizza la GSA in emergenza;
- [1] predisporre, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza;
- [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;
- [1] nomina le figure della struttura organizzativa.

[1] Addetti al servizio antincendio

- Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.

GSA in esercizio

- Come prevista nel paragrafo S.5.7, limitatamente ai paragrafi S.5.7.1, S.5.7.3, S.5.7.4, S.5.7.5 e S.5.7.8

GSA in emergenza

- Come prevista nel paragrafo S.5.8

[1] Solo se attività lavorativa

CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6)

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per il controllo o l'estinzione dell'incendio.

La tabella S.6-1 del decreto riporta i livelli di prestazione individuati:

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione per il controllo o l'estinzione dell'incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

Caratteristiche controllo incendio

Si applica la Tabella S.6-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> - profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> R_{Vita} compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2;

	<p>R_{Beni} pari a 1, 2;</p> <p>R_{Ambiente} non significativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; - carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; - per compartimento con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; - per compartimento con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

Soluzioni progettuali - Controllo dell'incendio

Compartimento	RVita	Livello prestazione
Palestra - (Sup. 311.00 m ²)	A1	Livello II

Per il controllo incendi sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
--------	--

Sono stati installati estintori d'incendio a protezione dell'intera attività, secondo le indicazioni del paragrafo S.6.6 ed, eventualmente, S.6.7.

Per il compartimento 'Palestra - (Sup. 311.00 m²)' si predisporranno degli estintori secondo lo schema riportato di seguito:

Classe d'incendio	Capacità totale	N° estintori	Disposizione estintori
			Potere estinguente
Classe A	63	3	Classe 21 A

RIVELAZIONE E ALLARME ANTINCENDIO (S.7)

Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI) nascono con l'obiettivo principale di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive e gestionali progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato e all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

La tabella S.7-1 del decreto riporta i livelli di prestazione individuati:

Tabella S.7-1: Livelli di prestazione per rivelazione e allarme incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rilevazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediate sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Caratteristiche rivelazione e allarme

Si applica la Tabella S.7-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> R_{Vita} compresi in A1, A2; R_{Beni} pari a 1; $R_{Ambiente}$ non significativo. - attività non aperta al pubblico; - densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; - non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; - carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; - superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> R_{Vita} compresi in A1, A2, B1, B2; R_{Beni} pari a 1; $R_{Ambiente}$ non significativo. - densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; - carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; [1] - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di inneschi significativi, ...).

[1] Per attività di civile abitazione: carico di incendio specifico q_f non superiore a 900 MJ/m².

Soluzioni progettuali - Rivelazione ed allarme

Compartimento	R_{Vita}	Livello prestazione
Palestra - (Sup. 311.00 m ²)	A1	Livello II

Per la realizzazione del sistema di rivelazione e allarme, sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
--------	--

1. E' stato installato un IRAI progettato secondo le indicazioni del paragrafo S.7.5, implementando la funzione principale D (segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti) e la funzione principale C (allarme incendio) estesa a tutta l'attività.
2. Sono inoltre soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

IRAI

Aree sorvegliate	Palestra e servizi
Funzioni principali	- D, Funzione di segnalazione manuale - C, Funzione di allarme incendio -
Funzioni secondarie	Nessuna
Evacuazione e allarme	Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...)
Avvio protezione attiva	Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza
Categoria EVAC	-
Funzione sec. automatiche	-

CONTROLLO FUMI E CALORE (S.8)

La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

La tabella S.8-1 del decreto riporta i livelli di prestazione individuati:

Tabella S.8-1: Livelli di prestazione per rivelazione e allarme incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: - la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, - la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Caratteristiche controllo fumi e calore

Si applica la Tabella S.8-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: - carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$;

	- per compartimento con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; - per compartimento con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

Soluzioni progettuali - Controllo di fumi e calore

Compartimento	RVita	Livello prestazione
Palestra - (Sup. 311.00 m ²)	A1	Livello II

Aperture smaltimento

Compartimento	Piano	Nome	Tipo Apertura	N°	Sup.utile (m ²)
Palestra	PIANO TERRA	Porta A e B 1.20 x 2.10 m	SEb	2	2.52
Palestra	PIANO TERRA	Porta C 1.20 x 2.40 m	SEb	1	2.88

Sistemi evacuazione fumo e calore

Nome	Compartimento	Tipo
La tabella non contiene valori		

Sistema di ventilazione orizzontale forzata

Nome	Compartimento
La tabella non contiene valori	

Per una adeguata progettazione di un sistema di controllo fumi e calore, sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
--------	--

1. Per ogni piano e locale del compartimento è prevista la possibilità di effettuare lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza secondo quanto indicato al paragrafo S.8.5.
2. In esito alle risultanze della valutazione del rischio, è ammesso installare sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore (SVOF) secondo quanto indicato al paragrafo S.8.6, anche in luogo delle aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza, in particolare per garantire la sicurezza delle squadre di soccorso creando una via da accesso libera da fumi e calore sino alla posizione dell'incendio.

OPERATIVITÀ ANTINCENDIO (S.9)

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'efficace conduzione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco.

La tabella S.9-1 del decreto riporta i livelli di prestazione individuati:

Tabella S.9-1: Livelli di prestazione per l'operatività antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito.
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio.
III	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti. Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza.
IV	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio. Pronta disponibilità di agenti estinguenti. Possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza. Accessibilità protetta per i Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività. Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori.

Caratteristiche operatività antincendio

Si applica la Tabella S.9-2 del decreto: "Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione".

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette.
II	Opere da costruzione dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: - profili di rischio: R_{Vita} compresi in A1, A2, B1, B2; R_{Beni} pari a 1; $R_{Ambiente}$ non significativo; - densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m ² ; - tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; - carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m ² ; - per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m ² : superficie lorda ≤ 4000 m ² ; - per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m ² : superficie lorda qualsiasi; - non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; - non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Opere da costruzione dove sia verificata almeno una delle seguenti condizioni: - profilo di rischio R_{Beni} compreso in 3, 4; - elevato affollamento complessivo: se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti. - numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio R_{Vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; - si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo > 25 occupanti; - si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo > 25 occupanti.

Soluzioni progettuali - Operatività antincendio

Compartimento	R_{Vita}	Livello prestazione
---------------	------------	---------------------

Palestra - (Sup. 311.00 m ²)	A1	Livello III
--	----	-------------

Per garantire il livello progettuale in termini di operatività antincendio, sono applicate le soluzioni riportate di seguito.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito le soluzioni applicate al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione II
--------	--

1. È permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, a distanza minore uguale di 50 m dagli accessi per soccorritori dell'attività. Sono stati impiegati i criteri di cui alla tabella S.9-5, quali parametri di riferimento per l'accesso dei mezzi dei vigili del fuoco.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione III
--------	---

1. Sono state rispettate le prescrizioni previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione II.
2. A causa dell'assenza di protezione esterna della rete idranti propria dell'attività, è reso disponibile almeno un idrante, derivato dalla rete interna oppure collegato alla rete pubblica, raggiungibile con un percorso massimo di 500 m dai confini dell'attività; tale idrante assicura un'erogazione minima di 300 litri/minuto per una durata ≥ 60 minuti.
3. I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (es. quadri di controllo dei SEFC, degli impianti di spegnimento, degli IRAI,...) sono stati ubicati nel centro di gestione delle emergenze, se previsto, e comunque in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento sono state considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.
4. Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici e di processo al servizio dell'attività rilevanti ai fini dell'incendio (es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, impianti di produzione, ...) devono essere ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento devono essere considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.

Per il compartimento 'Palestra - (Sup. 311.00 m²)' non si predisporranno colonne a secco.

SICUREZZA IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO (S.10)

Ai fini della sicurezza antincendio sono considerati gli impianti tecnologici e di servizio presenti.

La tabella S.10-1 del decreto riporta i livelli di prestazione individuati:

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

Il livello di prestazione I deve essere attribuito a tutte le attività.

Caratteristiche sicurezza impianti tecnologici e di servizio

Tutti gli impianti tecnologici e di servizio sono progettati, realizzati e gestiti secondo la regola dell'arte.

Soluzioni progettuali - Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Compartimento	RVita	Livello prestazione
Palestra - (Sup. 311.00 m ²)	A1	Livello I

Per la sicurezza degli impianti si applicheranno le seguenti soluzioni.

Palestra - (Sup. 311.00 m²)

Di seguito la soluzione applicata al caso in esame.

Soluzione conforme

Titolo	Soluzioni conformi per il livello di prestazione I

L'attività dispone di impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.

Gli impianti, riducendo il rischio di occorrenza e di propagazione di un incendio all'interno degli ambienti ove sono installati, sono integrati nella struttura, senza rendere inefficaci le misure antincendio, la compartimentazione in primis.

I suddetti impianti consentono agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza e alle squadre di soccorso le condizioni idonee al loro operato.

In caso di occorrenza di un incendio sono disattivabili da posizioni opportunamente segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili. Le modalità operative, la disattivazione degli impianti è prevista e descritta nel piano di emergenza.

Tutti gli impianti sono in ogni caso conformi alle prescrizioni tecniche riportate al paragrafo S.10.6 del testo unico sulla sicurezza antincendi.

TABELLA RIEPILOGATIVA LIVELLI PRESTAZIONE

Compartimento	Livelli di prestazione per le misure antincendio														
	Sup.	RVita	Qf	Aff.	S.1.E	S.1.L	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.9	S.10
Palestra	311.00	A1	240.7	124	I	I	III	II	I	I	II	II	II	III	I
Legenda: Sup.: Superficie compartimento RVita: RVita Qf: Carico incendio compartimento Aff.: Affollamento S.1.E: Reazione al fuoco - Esodo S.1.L: Reazione al fuoco - Locali S.2: Resistenza al fuoco S.3: Compartimentazione S.4: Esodo S.5: Gestione della sicurezza antincendio S.6: Controllo dell'incendio S.7: Rivelazione ed allarme S.8: Controllo fumi e calore S.9: Operatività antincendio S.10: Sicurezza impianti tecnologici															

IMPIANTI FOTOVOLTAICI A SERVIZIO DELLE ATTIVITÀ

Nel progetto in esame si tiene in conto anche della presenza dell'impianto fotovoltaico a servizio dell'attività 'Attività soggetta a R.T.O.'.

In base alle definizioni previste dalla Circolare N°1324 del 07/02/2012 e successive note, l'installazione di un impianto fotovoltaico incorporato nell'attività soggetta può comportare un aggravio del livello di rischio incendio, in termini di:

- interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione;
- ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato;
- sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione;
- sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso.

Pertanto, l'installazione degli impianti fotovoltaici a servizio delle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011.

NORME DI RIFERIMENTO

- *Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012: Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012.*
- *Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012: Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7 feb-braio 2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012".*
- *Nota prot EM 622/867 del 18/02/2011.*
- *Nota DCPREV prot. n. 12678 del 28/10/2014.*

OBIETTIVI

Ai fini della sicurezza antincendio e per conseguire gli obiettivi di incolumità delle persone e tutela dei beni, i locali destinati alle attività soggette a controllo saranno realizzati e gestiti in modo da:

- *minimizzare le cause di incendio;*
- *garantire la stabilità delle strutture portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti;*
- *limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dei locali;*
- *limitare la propagazione di un incendio ad edifici e/o locali contigui;*
- *assicurare la possibilità che gli occupanti lascino i locali indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;*
- *garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.*

PRESCRIZIONI IMPIANTO "Attività soggetta a R.T.O."

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. L'impianto fotovoltaico verrà installato su strutture ed elementi realizzati con materiali incombustibili. La classe del materiale di tali elementi sarà di Classe 0, secondo la classificazione prevista dal D.M. 26/06/1984

L'installazione dei moduli terrà conto anche della presenza di strutture di compartimentazione che caratterizzano l'attività. In particolare, considerando la proiezione di tali elementi, i moduli non saranno posti a distanza inferiore ad 1 m.

L'impianto fotovoltaico è installato in copertura su struttura metallica dedicata non integrata nell'elemento di copertura ma separato.

L'impianto sarà inoltre provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che consente il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno dell'area interessata nei confronti delle sorgenti di alimentazione e dell'impianto stesso.

L'area in cui sarà ubicato il generatore e i suoi accessori sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008, secondo quanto riportato nella Circolare n° 1324 del 7/2/2012.

FIRME

L'Intestatario
(Codice fiscale: , qualifica:)

Il Tecnico
Ing. Vincenzo Gliottone



Comune di Genova



PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottone
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



RELAZIONE CARICHI INCENDIO

ABACO DELLE REVISIONI

N°	Oggetto	Data	SCALA:		
			DATA: AGOSTO 2023		
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
			CC	CC	VG
COD. : EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.02_E_00					

CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	PVI	R.02	E	00

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

PROGETTO ANTINCENDI

AL COMANDO PROVINCIALE
dei VV.F. di Genova (GE)

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO DELLA STRUTTURA IN FUNZIONE DEL CARICO D'INCENDIO

OGGETTO: Locali di spettacolo e di trattenimento in genere
Palestra scolastica

INTESTATARIO: Comune di Genova Scuola Primaria Doria Via Struppa 150

TECNICO: Ing Vincenzo Gliottone

Data, 07/08/2023

Il Responsabile della progettazione

INDICE

PROGETTO ANTINCENDI	1
INDICE	2
PREMESSA	3
Normativa di riferimento	3
Carico di Incendio specifico di Progetto	3
Richieste di Prestazione	6
Livello I di prestazione	7
Livello II di prestazione	7
Livello III di prestazione.....	7
Livelli IV prestazione.....	8
Livelli V di prestazione	8
COMPARTIMENTI	9
COMPARTIMENTO: Palestra	9
Misure antincendio minime.....	10
Verifica.....	10
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Parete di collegamento	11
Elemento Elementi portanti privi di funzione di compartimento: Colonna 01.....	11
Elemento Elementi portanti privi di funzione di compartimento: Trave 01	11
Elemento Parti o elementi non portanti: Parete esterna 01	11
Elemento Parti o elementi non portanti: Porta 001	12
COMPARTIMENTO: Palestra	13
Misure antincendio minime.....	13
Verifica.....	13
Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Parete di collegamento	14
Elemento Elementi portanti privi di funzione di compartimento: Colonna 01.....	14
Elemento Elementi portanti privi di funzione di compartimento: Trave 01	14
Elemento Parti o elementi non portanti: Parete esterna 01	14
Elemento Parti o elementi non portanti: Porta 001	15

PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di determinare la resistenza al fuoco della struttura in funzione del carico incendio, ai sensi del D.M. 03/08/2015.

Per i compartimenti è presentato il calcolo del carico incendio tenendo conto dei materiali combustibili, con relativa quantità di stoccaggio, presenti o previsti al loro interno.

La verifica alla resistenza è quindi ottenuta confrontando i valori progettuali o di realizzazione degli elementi costitutivi di ciascuna compartimentazione con quelli previsti dalla normativa vigente, tenendo conto della Classe REI richiesta in base al carico incendio ottenuto.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- *Decreto del Ministero dell'Interno del 09 marzo 2007, recante i criteri per determinare le prestazioni di resistenza al fuoco che devono possedere le costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco, ad esclusione delle attività per le quali le prestazioni di resistenza al fuoco sono espressamente stabilite da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi.*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 16 febbraio 2007, recante classificazione di resistenza al fuoco di prodotti e delle opere da costruzione per i casi in cui è prescritta tale classificazione al fine di conformare le stesse opere e le loro parti al requisito essenziale «Sicurezza in caso di incendio» della direttiva 89/106/CE.*
- *Lettera Circolare Prot. n. 1968 del 15/02/2008 - Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco.*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 3 Agosto 2015. "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139."*
- *Decreto del Ministero dell'Interno del 18 Ottobre 2019. "Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3 agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139»"*

CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (1)$$

dove:

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella 1;

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}
A < 500	1,00	2500 ≤ A < 5000	1,60
500 ≤ A < 1000	1,20	5000 ≤ A < 10000	1,80
1000 ≤ A < 2500	1,40	A ≥ 10000	2,00

Tabella 1

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento

ed i cui valori sono definiti in Tabella 2:

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella 2

$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella 3;

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio di livello di prestazione III (Capitolo S.6)	reti idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	reti idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (Capitolo S.6)	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio di livello di prestazione II [1] (Capitolo S.5)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore di livello di prestazione III (Capitolo S.8)		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (Capitolo S.7)		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio di livello di prestazione IV (Capitolo S.9)		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			

Tabella 3

q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (2)$$

dove:

- g_i massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg];
- H_i potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg],
i valori di H_i dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716:2002, dedotti dal prospetto E3 della norma UNI EN 1991-1-2, ovvero essere mutuati dalla letteratura tecnica;
- m_i fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili;
- ψ_i fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a:
0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco (es. armadi resistenti al fuoco per liquidi infiammabili,...);
0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili, che conservino la loro integrità durante l'esposizione all'incendio e non appositamente progettati per resistere al fuoco (es. fusti, contenitori o armadi metallici,...);
1 in tutti gli altri casi (es barattoli di vetro, bombolette spray);

A superficie lorda del piano del compartimento [m²].

Qualora, in alternativa alla formula suddetta, si pervenga alla determinazione di q_f attraverso una valutazione

statistica del carico di incendio per la specifica attività, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Lo spazio di riferimento generalmente coincide con il compartimento antincendio considerato e il carico di incendio specifico è quindi riferito alla superficie in pianta lorda del compartimento stesso, nell'ipotesi di una distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio. In caso contrario il valore nominale q_f del carico d'incendio specifico è calcolato anche con riferimento all'effettiva distribuzione dello stesso.

Richieste di Prestazione

Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, sono individuate nei seguenti livelli:

- Livello I: Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile.
- Livello II: Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
- Livello III: Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza.
- Livello IV: Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
- Livello V: Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

I livelli di prestazione comportano l'adozione di differenti classi di resistenza al fuoco secondo quanto stabilito ai punti successivi.

Le classi di resistenza al fuoco sono le seguenti: 15; 20; 30; 45; 60; 90; 120; 180; 240; 360. Esse sono di volta in volta precedute dai simboli indicanti i requisiti che devono essere garantiti, per l'intervallo di tempo descritto, dagli elementi costruttivi portanti e/o separanti che compongono la costruzione. Tali requisiti, individuati sulla base di una valutazione del rischio d'incendio, sono rappresentati con i simboli elencati nelle decisioni della Commissione dell'Unione Europea 2000/367/CE del 3 maggio 2000 e 2003/629/CE del 27 agosto 2003.

Livello I di prestazione

Deve essere interposta distanza di separazione su spazio a cielo libero non inferiore alla massima altezza della costruzione verso altre opere da costruzione e verso il confine dell'area su cui sorge l'attività medesima.

Deve essere limitata la propagazione dell'incendio verso le altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima, adottando le soluzioni indicate al paragrafo S.3.4.1.

Non è richiesta all'opera da costruzione alcuna prestazione minima di capacità portante in condizioni di incendio, o di compartimentazione interna.

Livello II di prestazione

Deve essere interposta distanza di separazione su spazio a cielo libero come previsto per il livello di prestazione I.

Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.

La classe minima di resistenza al fuoco deve essere pari almeno a 30 o inferiore, qualora consentita dal livello di prestazione III per il carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ del compartimento in esame.

Livello III di prestazione

Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.

La classe minima di resistenza al fuoco è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato in tabella S.2-3.

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Livelli IV prestazione

Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio si applicano le soluzioni conformi valide per il livello di prestazione III di cui al paragrafo S.2.4.3. Non possono essere impiegate le indicazioni dei paragrafi S.2.8.2 e S.2.8.3.

Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi di compartimentazione sia orizzontali che verticali ad esclusione delle chiusure dei varchi (es. porte, serrande, barriere passive, ...), appartenenti sia al compartimento di primo innesco che agli altri, vanno verificati i seguenti limiti di deformabilità nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III:

- $\delta_{v,max}/L = 1/100$ rapporto tra massima inflessione $\delta_{v,max}$ e la luce L degli elementi caricati verticalmente come travi e solai ortotropi;
- $\delta_{v,max}/L = 1/100$ rapporto tra massima inflessione $\delta_{v,max}$ e la luce minima L degli elementi a piastra;
- $\delta_{h,max}/h = 1/100$ rapporto tra il massimo spostamento di interpiano $\delta_{h,max}$ e l'altezza di interpiano h .

I giunti tra gli elementi di compartimentazione, se presenti, devono essere in grado di assecondare i movimenti previsti in condizioni di incendio. A tale fine è possibile impiegare giunti lineari testati in base alla norma EN 1366-4, caratterizzati dalla percentuale di movimento ($M\%$) idonea.

Ai fini della capacità di compartimentazione, gli elementi di chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti devono essere a tenuta di fumo (EIS200) e le pareti devono essere dotate di resistenza meccanica (M) aggiuntiva, per una classe determinata come per il livello di prestazione III.

Livelli V di prestazione

Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio, della deformabilità (per il danneggiamento strutturale) e della compartimentazione si applicano le prescrizioni valide per il livello di prestazione IV.

Non si forniscono soluzioni conformi per la verifica degli impianti ritenuti significativi ai fini della funzionalità dell'opera.

Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi strutturali vanno verificati i limiti di deformabilità imposti dalle NTC per le verifiche agli stati limite di esercizio. Dette verifiche vanno condotte nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III.

COMPARTIMENTI

Di seguito è riportato l'elenco dei compartimenti oggetto della relazione con relativa superficie (Area), livello di prestazione richiesto (L) e classe di resistenza determinata.

Compartimento	Sup. (m ²)	Sup. utile (m ²)	q _f (MJ/m ²)	q _{f,d} (MJ/m ²)	Livello	REI min.
Palestra	311.00	200.00	240.7	192.55	Livello III	0

Si riportano successivamente il calcolo e le verifiche in dettaglio di ciascun compartimento individuato.

COMPARTIMENTO: Palestra

Il compartimento ha una superficie complessiva di **311.00 m²**.

Il compartimento ha una superficie utile (A) pari a **200.00 m²**.

L'interno del compartimento è costituito da un'area (Palestra + ambienti servizi) di 311.00 m², di cui 200.00 m², relativi alla sola palestra, utili per il calcolo ai fini del carico di incendio.

Il carico di incendio corrisponde pertanto con quello indicato per il compartimento stesso.

Nella tabella sottostante sono riportati i materiali combustibili presenti all'interno del compartimento, con le relative quantità, poteri calorifici e calore sviluppabile.

Materiale	Descrizione	m	Ψ	Qnt	H	Calore totale (MJ)	Fr. 80%
Legno essiccato, faggio	Parquet palestra 200 mq x 0.004 m x 730 kg/mc	0.80	1.00	584.00 kg	18.70 MJ/kg	8736.64	-
Legno essiccato, abete	Supporto parquet 200mq x 0.01 m x 450 kg/mc	0.80	1.00	900.00 kg	19.50 MJ/kg	14040.00	-
Polietilene espanso	Materassino 200 mq x 0.01 m x 50 kg/mc	1.00	1.00	100.00 kg	40.00 MJ/kg	4000.00	-
Legno essiccato, abete	Panche bordo palestra n. 6 x 3.0 m x 0.30 m x 0.03 m x 450 kg/mc	0.80	1.00	150.00 kg	19.50 MJ/kg	2340.00	-
Cuoio	Palloni	1.00	1.00	6.00 kg	20.00 MJ/kg	120.00	-
Plastica	Attrezzi sportivi	1.00	1.00	1.00 m ³	5900.00 MJ/m ³	5900.00	-
Porte in legno	Porta interna	1.00	1.00	0.10 m ³	1800.00 MJ/m ³	180.00	-

Considerata dunque la struttura suddetta, si ottiene un calore complessivamente sviluppabile pari a **35 316.00 (MJ)** e da esso il carico incendio specifico **q_f**, determinato usando la (2), risulta pari a:

$$q_f = 240.7 \text{ MJ/m}^2.$$

Il fattore δ_{q1} è pari a **1.00** mentre il fattore δ_{q2} è pari a **0.80**.

Sono presenti strutture e/o superfici in legno di tipo tenero massiccio, con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$.

La velocità di carbonizzazione è pari a 0.80 mm/min, mentre la densità è pari a 290.00 kg/m³. Il potere calorifico inferiore è invece di 18.42 MJ/kg e la superficie esposta in totale è di 200.00 m².

La sua classe di rischio è classe I per area a basso rischio d'incendio.

Misure antincendio minime

Le misure di protezione adottate sono:

- Controllo dell'incendio (S.6): Nessuna
- Gestione sicurezza antincendio (S.5): Nessuna
- Controllo fumi e calore (S.8): Nessuna
- Rivelazione ed allarme (S.7): Nessuna
- Operatività antincendio (S.9): Nessuna

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a **1.00**.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$), applicando la (1), risulta:

$$q_{f,d} = \mathbf{192.55 \text{ MJ/m}^2}.$$

La classe dell'ambiente risulta essere: CLASSE = 0.

Elemento COMPARTIMENTAZIONE: Parete di collegamento

Descrizione: Parete di divisione tra il tunnel e l'edificio scolastico

Parametro	Valore
Tipo parete	Murature in blocchi di laterizio
Percentuale foratura blocco	< 55%
Presenza intonaco	Presente su entrambi i lati
Tipo intonaco	Normale
Spessore parete	220 mm

In base alla tipologia costruttiva e al dimensionamento, la struttura di compartimentazione è sufficiente a garantire i requisiti EI per la classe **180**. L'altezza della parete fra i due solai o la distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai sarà non superiore a 4 m. Lo spessore dell'elemento è da considerarsi ad esclusione dell'intonaco. Per questa tipologia l'intonaco sarà di almeno 10 mm su ciascun lato della struttura.

Elemento Elementi portanti privi di funzione di compartimento: Colonna 01

Descrizione: Struttura in legno lamellare le cui sezioni resistenti sono state calcolate, così come riportato negli elaborati strutturali, considerando una resistenza al processo di carbonizzazione di almeno 60 min. Si osserva che la classe di resistenza al fuoco degli elementi strutturali e di separazione, valutata in funzione del calcolo del carico di incendio, è pari a zero, ma a vantaggio di sicurezza si richiede al progetto e all'esecuzione una resistenza al fuoco minima pari a R60.

In base ai dati forniti, l'elemento risulta di classe di resistenza al fuoco **R60**.

Elemento Elementi portanti privi di funzione di compartimento: Trave 01

Descrizione: Struttura in legno lamellare le cui sezioni resistenti sono state calcolate, così come riportato negli elaborati strutturali, considerando una resistenza al processo di carbonizzazione di almeno 60 min. Si osserva che la classe di resistenza al fuoco degli elementi strutturali e di separazione, valutata in funzione del calcolo del carico di incendio, è pari a zero, ma a vantaggio di sicurezza si richiede al progetto e all'esecuzione una resistenza al fuoco minima pari a R60.

In base ai dati forniti, l'elemento risulta di classe di resistenza al fuoco **R60**.

Elemento Parti o elementi non portanti: Parete esterna 01

Descrizione: Le partizioni esterne di compartimentazione sono costituite da pareti ventilate a montanti rivestite su entrambi i lati con isolante con funzione antincendio. La parete è costituita da un corpo centrale di spessore 160 mm avente struttura intelaiata compatibile con la capacità portante in funzione della sua altezza, che nel caso della palestra è pari a circa 7,00 m, mentre nel caso dei locali accessori sono alte circa 3.50 m. L'intercapedine è completamente isolata con materiale di classe A0 Lana di roccia. La struttura, chiusa su entrambi i lati con pannelli OSB spessore 15 mm, è rivestita internamente senza aria interposta con due pannelli sovrapposti spessore 12.5 + 12.5 mm di gesso fibra e cartongesso, mentre esternamente è applicato un pannello ad alta densità di lana di roccia classe A0 spessore 50 mm. La finitura esterna è costituita da una parete ventilata. La ditta fornitrice del pacchetto fornirà tutta la documentazione che ne certifica le caratteristiche di resistenza al fuoco dell'elemento. Si osserva che la classe di resistenza al fuoco degli elementi strutturali e di separazione, valutata in funzione del calcolo del carico di incendio, è pari a zero, ma a vantaggio di sicurezza si richiede al progetto e all'esecuzione una resistenza al fuoco minima pari a R60.

In base ai dati forniti, l'elemento risulta di classe di resistenza al fuoco **EI60**.

Elemento Parti o elementi non portanti: Porta 001

Descrizione: Porta di separazione con l'edificio scolastico adiacente

In base ai dati forniti, l'elemento risulta di classe di resistenza al fuoco **EI60**.

Data, 07/08/2023

Il Responsabile della progettazione



COMUNE DI GENOVA

Comune di Genova



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



PROGETTO DEFINITIVO

**Realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi "Ex Istituto Doria, via Struppa"- PNRR
M5C2-2.1- PNRR - M5. C2. I2.1 Progetti di rigenerazione urbana**

RT - Progettisti :

Mandataria : ei bim project srl
Ing. Vincenzo Gliottonne
via Marco Polo, 68
San Salvo (CH)



Mandante: Mascolo Ingegneria srl
Ing. Carmine Mascolo
via Antonio Gramsci, 19
Cicciano (NA)



Responsabile del
procedimento: Geom. Pietro Marcenaro

Impresa
Mandataria: Edil Due srl
via Chiaravagna, 97
Genova (GE)



Impresa
Mandante: Galoppini Legnami srl
Regione Torame, 18
Borgosesia (VC)



ELENCO ELABORATI

ABACO DELLE REVISIONI			SCALA:					
N°	Oggetto	Data	DATA: AGOSTO 2023					
			REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:			
			IR	NA	VG			
COD. : EBM_23.09_GED_PD_GEN_EE_E_03								
CODICE SOCIETA'	ANNO	NUMERO COMMESSA	SITO	FASE	DISCIPLINA	CONTENUTO ELABORATO	EMESSO	CODICE REVISIONE
EBM	23	09	GED	PD	GEN	EE	E	03

Il presente disegno è di proprietà esclusiva del RT - Progettisti; ogni riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo è vietata senza espressa autorizzazione.

PROGETTO DEFINITIVO

EX-ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI

ELENCO ELABORATI

CODICE COMMESSA	FASE	DISCIPLINA	NOME ELABORATO	DESCRIZIONE	E/R	REV	Scala	Nome File
EBM_23.09_GED	PD	GEN	EE	Elenco elaborati	E	03	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_EE_E_03
GENERALE								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.01	Relazione generale	E	02	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.01_E_02
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.02	Capitolato speciale d'appalto	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.03	Piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione, di scavo e da altre operazioni di cantiere	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.04	Relazione sulle interferenze	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.05	Relazione CAM - Criteri Ambientali Minimi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.05_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.06	Relazione DNSH	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.06_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.07	Relazione illustrativa per la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Culturali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.07_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.08	Fascicolo Fotografico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.08_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	R.09	Cronoprogramma - Diagramma di Gantt	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_R.09_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.01	Quadro economico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.02	Computo Metrico Estimativo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.03	Elenco prezzi unitari e Analisi nuovi prezzi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.04	Quadro dell'incidenza della manodopera	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	GEN	E.05	Quadro dell'incidenza della sicurezza	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_GEN_E.05_E_00
ARCHITETTONICO								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	ARC	R.01	Relazione tecnica (elaborato eliminato) (integrato in GEN_R.01)	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	ARC	R.02	Relazione superamento barriere architettoniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_R.02_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.01	Inquadramento territoriale e urbanistico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.02	Stato di fatto - Rilievo planaltimetrico e inserimento lotto	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.03	Stato di fatto - Planimetria piano terra	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.04	Stato di fatto - Prospetti, sezioni e 3D	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.05	Stato di progetto - Confronto ante e post operam	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.06	Stato di progetto - Planimetria piano terra edificio esistente e prospetti	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.06_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.07	Stato di progetto - Planimetria Livello +0.00 m	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.07_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.08	Stato di progetto - Planimetria livello copertura	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.08_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.09	Stato di progetto - Prospetti, sezioni e 3D	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.09_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.10	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione infissi esterni ed interni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.10_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.11	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Verticali Perimetrali e Interni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.11_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.12	Stato di progetto - Abaco e Planimetria individuazione Componenti Orizzontali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.12_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.13	Stato di progetto - Planimetria individuazione controsoffitti	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.13_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.14	Stato di progetto - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.14_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.15	Stato di progetto - Planimetria generale	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.15_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.16	Planimetria individuazione stratigrafie esterne	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.16_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ARC	G.17	Planimetria esterna - Indicazioni eliminazione barriere architettoniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_ARC_G.17_E_00
STRUTTURALE								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.01	Relazione dei materiali	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.02	Relazione di calcolo strutturale	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.03	Relazione fondazioni	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.04	Relazione geotecnica	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.05	Relazione scala	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	STR	R.06	Relazione geologica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_R.06_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	STR	G.01	Stato di progetto - Carpenterie sezione e Dettagli stratigrafie	E	02	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.01_E_02
EBM_23.09_GED	PD	STR	G.02	Stato di progetto - Pianta delle fondazioni e particolare scala	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_STR_G.02_E_01
IMPIANTI IDRICI - INVARIANZA IDRAULICA								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	IDR	R.01	Relazione tecnica Pluviale e invarianza idraulica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	R.02	Relazione tecnica impianto idrico e scarico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_R.02_E_00

PROGETTO DEFINITIVO

EX-ISTITUTO DORIA, VIA STRUPPA: REALIZZAZIONE NUOVO EDIFICIO ADIBITO A PALESTRA E SERVIZI

ELENCO ELABORATI

<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.01	Impianto adduzione e scarico rete idrica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.02	Schema unifilare rete idrica e scarico	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.03	Invarianza idraulica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	IDR	G.04	Recupero acque meteoriche per scopi irrigui	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_IDR_G.04_E_01
IMPIANTO ELETTRICO								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.01	Relazione tecnica impianto elettrico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.02	Relazione protezione contro i fulmini	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.03	Calcoli illuminotecnici	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	R.04	Relazione tecnica impianto fotovoltaico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_R.04_E_01
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.01	Planimetria impianto disperdente di terra e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.01_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.02	Planimetria vie cavi e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.02_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.03	Planimetria impianto luci, luci EM, luci US e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.03_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.04	Planimetria forza motrice e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.04_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.05	Planimetria zone di alimentazioni elettriche	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.05_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.06	Planimetria impianto fotovoltaico e tipici costruttivi	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.06_E_01
EBM_23.09_GED	PD	ELE	G.07	Schema elettrico unifilare impianto fotovoltaico	E	01	-	EBM_23.09_GED_PD_ELE_G.07_E_01
IMPIANTO TERMICO								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.01	Relazione energetica ex legge 10	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.02	Fascicolo schede tecniche	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.03	Fascicolo tabelle di calcolo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.04	Attestato di Prestazione Energetica	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.04_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	R.05	Relazione tecnica impianto clima	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_R.05_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.01	Tavola planimetrie stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.02	Tavola sezioni stratigrafie elementi opachi verticali e orizzontali	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.03	Impianto clima - zona palestra	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.03_E_00
EBM_23.09_GED	PD	MEC	G.04	Impianto clima - zona sogliatoi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_MEC_G.04_E_00
PREVENZIONE INCENDI								
<i>Relazioni</i>								
EBM_23.09_GED	PD	PVI	R.01	Relazione tecnica antincendio	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	R.02	Relazione carichi incendio	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_R.02_E_00
<i>Elaborati grafici</i>								
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.01	Controllo incendio - Controllo fumo e calore - Compartimento	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.01_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.02	Resistenza al fuoco - Rilevazione allarmi	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.02_E_00
EBM_23.09_GED	PD	PVI	G.03	Esodo	E	00	-	EBM_23.09_GED_PD_PVI_G.03_E_00

