



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-212.1.0.-75

L'anno 2022 il giorno 02 del mese di Dicembre il sottoscritto Torti Emanuela in qualità di dirigente di Settore Attuazione Opere Pubbliche, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1; investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. “Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”. Approvazione dei lavori e delle modalità di gara. CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9520369907.

Adottata il 02/12/2022
Esecutiva dal 13/12/2022

02/12/2022	TORTI EMANUELA
07/12/2022	TORTI EMANUELA

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-212.1.0.-75

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1; investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. “Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”. Approvazione dei lavori e delle modalità di gara.
CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9520369907.

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

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 suddetto 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;
 - c) Mobilità sostenibile.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 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 così suddivisi:

- a) Edificio scolastico Don Milani-Colombo, Salita Carbonara 51: manutenzione straordinaria - Euro 1.440.000,00 - CUP B35B18010360004 - MOGE 15934;
- b) Scuola San Francesco da Paola, Via San Marino 219-221: manutenzione - Euro 3.000.000,00 (di cui Euro 230.000,00 a carico dell'Ente da finanziarsi mediante indebitamento) - CUP B35B18010440005 - MOGE 20207;
- c) Edificio scolastico Cà di Ventura, Via San Felice 19: manutenzione e messa in sicurezza - Euro 2.940.000,00 - CUP B35B18010350005 - MOGE 15471;
- d) Ex Istituto Doria, Via Struppa: realizzazione nuovo edificio adibito a palestra e servizi - Euro 3.000.000,00 - CUP B38E18000310005 - MOGE 20210;
- e) Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - Euro 500.000,00 - CUP B38B21000050004 - MOGE 20654;
- f) Centro Civico Buranello: rifacimento copertura - Euro 750.000,00 - CUP B39E20000030004 - MOGE 20365;
- g) Ex mercato comunale di Bolzaneto: riqualificazione” - Euro 1.000.000,00 - CUP B38C21000080004 - MOGE 20672;
- h) Piazza Piccapietra e Via XII Ottobre: rigenerazione - Euro 1.500.000,00 - CUP B33D21002130001 - MOGE 20734;
- i) Palazzina Ex Sati, Via del Lagaccio 21-23: manutenzione straordinaria e adeguamento compreso nuovo ascensore di collegamento tra il nuovo parco di Valletta Cinque Santi e Via Ventotene - Euro 3.100.000,00 - CUP B37H21001560001 - MOGE 20772;
- j) Ponte Monumentale in Via XX Settembre: restauro - Euro 3.000.000,00 CUP B35F21000420001 MOGE 20774.

Premesso inoltre che:

- con nota prot. n. 278142 del 2 agosto 2021 il Ministero dell'Interno aveva richiesto chiarimenti circa le istanze di finanziamento per gli interventi:

- a) Edificio scolastico Don Milani-Colombo, Salita Carbonara 51: manutenzione straordinaria;
- b) Scuola San Francesco da Paola, Via San Marino 219-221: manutenzione;
- c) Edificio scolastico Cà di Ventura, Via San Felice 19: manutenzione e messa in sicurezza;
- d) Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti;

- facendo seguito alla sopracitata nota del Ministero dell'Interno, il Comune di Genova in data 26 agosto 2021 con nota prot. n. 304223 aveva fornito relazione esplicativa circa le finalità delle opere in questione e la loro attinenza con le caratteristiche di rigenerazione urbana;

- 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

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- il sopracitato Decreto ha ammesso con riserva, subordinata alla verifica della coerenza degli indicatori relativi alla superficie in metri quadri oggetto di intervento, n. 2 interventi di seguito elencati:

- a) Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti;
- b) “Piazza Piccapietra e Via XII Ottobre: rigenerazione.

- facendo seguito all’ammissione con riserva dei sopracitati interventi, il Comune di Genova ha inviato la nota prot. n. 8883 del 11/01/2022 con i chiarimenti richiesti, alla quale il Ministero dell’Interno ha risposto per le vie brevi comunicando che i due progetti in questione risultano essere ora beneficiari del contributo;

- 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 Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2022-2023-2024, nel quale è inserito, l’intervento “Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”.(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654) per la cifra di QE pari ad Euro 550.000,00;

- 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 impegnare le risorse a valere sui fondi del Ministero dell’Interno per il triennio 2022-2023-2024;

- con Delibera di Giunta Comunale n. 276 del 24/11/2022 è stato approvato il progetto definitivo di completamento del rifacimento dei serramenti della Scuola Elsa Morante, redatto da professionisti esterni appositamente incaricati con Determina Dirigenziale N. 2022-212.1.0-43 del 10/08/2022 esecutiva dal 15/08/2022, per una spesa complessiva pari ad Euro 550.000,00.

Premesso infine che:

- i suddetti progettisti hanno ultimato la redazione del progetto definitivo, da porre a base di gara ai sensi dell’art. 23, comma 3-bis, del Codice, composto dalla seguente documentazione:

DOCUMENTI GENERALI	
DG 01	Elenco documenti
DG 02	Relazione generale

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

DG 03	Relazione tecnica
DG 04	Studio di fattibilità ambientale
DG 05	Capitolato Speciale di appalto
DG 06	Computo Metrico Estimativo
DG 07	Quadro economico di progetto
DG 08	Elenco prezzi
DG 09	Analisi nuovi prezzi
DG 10	Calcolo incidenza manodopera
DG 11	Schema di contratto
DG 12	Cronoprogramma
DG13	Piano di sicurezza e coordinamento
DG14	Fascicolo dell'opera
DG 15	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti
DG 16	Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)
DG 17	Computo metrico estimativo sicurezza
ELABORATI GRAFICI	
EG 01	Planimetria e abaco serramenti piano terra
EG 02	Planimetria e abaco serramenti piano primo
EG 03	Planimetria e abaco serramenti piano secondo
EG 04	Particolari costruttivi

Considerato che:

- il progetto definitivo, come sopra costituito e revisionato a seguito degli incontri con i professionisti, è stato verificato, ai sensi dell'art. 26 del Codice, con esito positivo, secondo le risultanze del Rapporto Conclusivo di Verifica prot NP/ 2171 del 01/12/2022;

- viste le risultanze positive del Rapporto Conclusivo di Verifica del Progetto definitivo di cui

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

sopra, ed accertata la libera disponibilità di aree e immobili oggetto dei lavori ex art. 31 comma 4, lett. e) del Codice, il Responsabile Unico del Procedimento, in conformità alle disposizioni previste dall'art. 26, comma 8 del Codice, ha provveduto alla validazione del progetto definitivo dei lavori con Verbale di validazione prot. NP/2180 in data 02/12/2022;

- detto verbale di validazione costituisce titolo edilizio, ai sensi dell'art. 7, comma 1, lett. c), del D.P.R. 380/2001, essendo intervenuta l'approvazione del progetto definitivo con deliberazione di Giunta Comunale n. 276 del 24/11/2022, nella quale per mero errore materiale i lavori a misura erano stati indicati in euro 376.211,15 invece di 376.215,31 e le economie euro 2.321,71, invece di 2.325,87.

Preso atto che:

-il quadro economico del progetto in argomento, di importo complessivo pari ad Euro 550.000,00 è così articolato:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA				
ai sensi Art. 42 / D.Lgs 207/2010				
A. IMPORTO PER LAVORI	A.1	Importo dei lavori Fase 1	€	
		<i>di cui importo dei lavori a misura</i>	€	
		<i>di cui importo lavori a corpo</i>	€ 0,00	
		Totale importo lavori	€ 376.215,31	
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		€ 31.962,98
	A.3	Lavori in economia		€ 2.321,71
		Totale (A.1+A.2+A.3)		€ 410.500,00
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B	Somme a disposizione dell'Amministrazione	€	
	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€ 0,00	
	B.2	Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini	€ 0,00	
	B.3	Allacciamento ai pubblici servizi	€ 0,00	
	B.4	Imprevisti	€ 2.272,96	
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni	€ 0,00	
	B.6	Accantonamento di cui all'articolo 113 del D.Lgs.50/2016 (incentivo)- Quota 80 %	€ 6.568,00	
	B.7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4, del D.Lgs.50/2016, spese per la copertura dei rischi di natura professionale a favore dei dipendenti incaricati della progettazione	€ 0,00	

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

	B.8	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione di cui € 19.944,18 già impegnati per progettazione definitiva con DD 2022-212.1.0.-43		€ 32.663,11
	B.9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici		€ 0,00
	B.10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche		€ 0,00
	B.11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		€ 0,00
	B.12	Oneri del concessionario o contraente generale (progettazione e direzione lavori) e oneri diretti e indiretti (min 6% max 8%)		€ 0,00
	B.13	Opere di mitigazione e compensazione ambientale, monitoraggio ambientale		€ 0,00
	Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B.1+....+B.13)			€ 41.504,07
C. I.V.A.	C	I.V.A.		€
	C.1.1	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	22%	€ 90.310,00
	C.1.2	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	10%	€ 0,00
	C.1.3	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	4%	€ 0,00
	C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione di cui € 4.387,72 già impegnati per progettazione definitiva con DD 2022-212.1.0.-43	22%	€ 7.685,93
	Totale IVA			€ 97.995,93
TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)			€ 550.000,00	

- l'importo complessivo del Quadro Economico per Euro 500.000,00 è finanziato con i fondi di cui al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) nell'ambito degli "Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale" - Missione 5 Componente 2 Investimento 2.1, da erogarsi da parte del Ministero dell'Interno di cui al finanziamento dall'Unione europea – NextGenerationEU e per Euro 50.000,00 con finanziamento D.L. 50/2022, suddivisi in:

- Euro 432.565,93 accertati con D.D. n. 2022-270.0.0.-63 del 11/05/2022 (Acc.ti 2022/1711 2023/145 – 2024/59);
- Euro 50.000,00 con finanziamento D.L. 50/2022 accertati con D.D. n. 2022-212.0.0.-124 del 01/12/2022;
- Euro 67.434,07 inerenti la quota per le annualità successive al triennio 2022/2024 che sarà accertata ed impegnata con successivo provvedimento;

- la spesa di Euro 24.331,90 inerente l'incarico di progettazione definitiva è già stata impegnata con Determinazione Dirigenziale n. 2022-212.1.0.- 43 adottata il 10/08/2022, esecutiva dal 18/08/2022 (IMPE 2022/11409).

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Considerato altresì che:

- in virtù delle caratteristiche dell'appalto pubblico di lavori (avente ad oggetto l'esecuzione di lavori ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera ll) del Codice, si ritiene necessario ed opportuno, procedere con la stipula di un contratto "a misura" ai sensi degli art. 59 comma 5 bis del Codice;

- l'importo dei lavori è compreso fra euro 200.000,00 e la soglia comunitaria ed in particolare pari a euro 410.500,00 si procede all'affidamento dei lavori mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 36, comma 2 lettera d) del D.Lgs 50/2016 senza previa pubblicazione di bando, con gara da esperire alle condizioni ed oneri di Capitolato Speciale d'Appalto e Schema di Contratto allegati allo stesso provvedimento, con il criterio di aggiudicazione del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante ribasso percentuale sull'importo dei lavori posto a base di gara pari a Euro 410.500,00 di cui Euro 31.962,98 per oneri della sicurezza ed Euro 2.321,71 per opere in economia, il tutto oltre IVA al 22%;

- i costi stimati della manodopera, ai sensi dell'art. 23, comma 16 del Codice, per la sola esecuzione dei lavori, ammontano a Euro 102.215,31 pari al 27,157% (importo comprensivo di spese generali ed utili di impresa) e che sono compresi nell'importo complessivo posto a base di gara.

Considerato infine che:

- ai sensi del combinato disposto **dall'art. 97, comma 8 del Codice e dall'art.1, comma 3 della Legge 120/2020 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76**, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (Decreto Semplificazioni), è opportuno applicare alla gara di che trattasi il criterio dell'esclusione automatica delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'art. **97 del Codice, comma 2 e commi 2-bis e 2-ter**;

- ai sensi dell'art.1, comma 2, lettera b) della Legge n. 120/2020, così come modificato dall'art. 51 del D.L. n. 77/2021 convertito con legge 108/2021, il suddetto appalto può essere affidato mediante procedura negoziata, senza bando, di cui all'art. 63 del Codice, alla quale saranno invitati almeno 15 operatori economici, utilizzando l'apposito albo telematico aperto per le procedure negoziate del Comune di Genova costituito sul portale <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, secondo il principio di rotazione garantito dallo stesso ed in ossequio a quanto stabilito dalla deliberazione della Giunta Comunale n. 33/2021

- si ritiene opportuno, nel rispetto dei principi di economicità, efficacia e tempestività di cui all'art. 30 del Codice, che lo svolgimento dell'affidamento diretto avvenga attraverso l'utilizzo della piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>, previa registrazione/accreditamento al sistema medesimo delle imprese concorrenti;

- il Comune di Genova si è dotato di uno specifico elenco telematico aperto di operatori economici qualificati per l'esecuzione di opere di importo inferiore ad Euro 1.000.000,00 da invita-re nel rispetto delle Linee Guida ANAC n. 4/2016 e s. m. e i., e della deliberazione della Giunta Comunale n. 33/2021;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- in quanto trattasi di progetto unitario per il quale è opportuna una esecuzione omogenea poiché le diverse fasi di lavorazioni non costituiscono porzioni funzionalmente indipendenti, bensì complementari per restituire la totale esecuzione dell'opera a regola d'arte e che di per sé l'appalto consente la partecipazione di piccole e medie imprese, non si ritiene di procedere alla suddivisione dell'appalto in lotti funzionali di cui **all'articolo 3, comma 1, lettera qq) del Codice**;

- la gara suddetta dovrà essere esperita alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto e dello Schema di Contratto, allegati quali parte integrante del presente provvedimento, e del Capitolato Generale approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000 n.145, per quanto ancora vigente ed in quanto compatibile con le disposizioni del Codice

- lo svolgimento della procedura negoziata avverrà in forma telematica attraverso l'utilizzo della piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/> con le modalità e i termini che verranno indicati nella lettera di invito.

Dato atto che:

- per l'intervento di cui trattasi, ai sensi dell'art. 105, c. 1 e 2, d.lgs. 50/2016, è ammesso il subappalto delle opere o dei lavori indicati dall'Appaltatore all'atto dell'offerta fino alla quota del 49,99 per cento dell'importo della categoria prevalente OS6;

- nella lettera di invito si dovrà dare atto che, in considerazione dell'andamento fluttuante dei prezzi di mercato relativo ad alcune categorie di prodotti (acciaio da carpenteria, ponteggi, etc.), l'operatore economico, nel formulare la propria offerta, dovrà tenere conto del prezzo di dette categorie di prodotti alla data di presentazione dell'offerta stessa;

- ai sensi dell'art. 50 del D.L. 108/2021, qualora i lavori siano ultimati, compreso l'eventuale termine previsto all'art. 12 del DM 7 marzo 2018 n. 49 per il completamento di lavorazioni di piccola entità, in anticipo rispetto al termine previsto all'art. 4 dello schema contratto, all'appaltatore sarà corrisposto un premio di accelerazione, per ogni giorno di anticipo rispetto al predetto termine, determinato nella misura dello 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale. Il premio non potrà superare, complessivamente, il 10% delle risorse stanziati quali "imprevisti" nel Quadro Economico dell'opera e sarà erogato previo accertamento dell'esecuzione dei lavori in maniera conforme alle obbligazioni assunte, in sede di redazione del collaudo.

Attestato l'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione dell'art. 6 bis della L. 241/1990 e s.m.i. nonché ai sensi dell'art. 42 del D.lgs. 50/2016.

Dato atto che il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis, comma 1 del D.lgs. 267/2000 (T.U.E.L.).

Visto il D. Lgs. n. 50 del 18.04.2016 e ss.mm.ii.;

Visto l'art. 1 comma 2 della L. 120/2020 così come sostituito dall'art. 51 del D.L. n. 77/2021, convertito in L. n. 108/2021.

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Visti gli articoli 107, 153 comma 5, 183 e 192 del D.Lgs. n. 267/2000.

Visti gli articoli 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova.

Visti gli articoli 4, 16 e 17 del D.Lgs. n. 165/2001.

Visto 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).

Visto all'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).

Visto 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).

Visto 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.

Vista la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 108 del 22/12/2021 con la quale sono stati approvati i documenti Previsionali e Programmatici 2022/2024.

Vista la Deliberazione della Giunta Comunale n. 16 del 10/02/2022 con la quale è stato approvato il Piano Esecutivo di Gestione 2022/2024.

DETERMINA

- 1) di approvare il progetto definitivo relativo ai lavori "Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: PNRR M5C2-2.1" completamento rifacimento serramenti" per un importo di euro 550.000,00 come da quadro economico riportato in premessa e composto dagli elaborati citati in narrativa e costituenti parte integrante del presente provvedimento;
- 2) di dare atto che il Responsabile di Procedimento ha sottoscritto il verbale di Validazione prot. NP/2022/2180 del 02/12/2022, redatto ai sensi dell'art. 26 comma 8 del Codice, anch'esso allegato come parte integrante del presente provvedimento
- 3) di dare atto che, essendo intervenuta l'approvazione del progetto definitivo dei lavori di che trattasi con deliberazione di Giunta Comunale n. 276 del 24/11/2022, con la validazione del progetto è stato conseguito il necessario titolo edilizio ai sensi dell'art. 7 comma 1, let. c) del DPR 380/2001;
- 4) di dare atto della mancata suddivisione dell'appalto in lotti funzionali, per i motivi di cui in parte narrativa;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 5) di approvare il quadro economico del progetto definitivo, come riportato nelle premesse, per un importo complessivo della spesa di Euro 550.000,00, I.V.A. compresa
- 6) di approvare i lavori previsti dal sopra menzionato progetto definitivo, per un importo stimato dei medesimi, di complessivi Euro 410.500,00 di cui Euro 31.962,98 per oneri sicurezza ed € 2.321,71 per opere in economia, il tutto oltre I.V.A.;
- 7) di dare atto che la spesa di cui al presente provvedimento ha natura di investimento come stabilito dalla vigente normativa, con particolare riferimento alle norme contenute del Decreto Legislativo 18 Agosto 2000 n. 267, nella Legge Costituzionale n. 3 dell'Ottobre 2001 e nell'art. 3, comma 18 della Legge 24 Dicembre 2003 n. 350;
- 8) di procedere all'esecuzione dei lavori di cui trattasi, tramite contratto "a misura" ai sensi dell'articolo 59, comma 5 bis, del Codice, per l'anzidetto importo a base di gara di Euro 410.500,00 di cui Euro 31.962,98 per oneri della sicurezza ed Euro 2.321,71 per opere in economia, il tutto oltre IVA al 22% nonché alle condizioni ed oneri del Capitolato Speciale d'Appalto, dello Schema di Contratto e del Capitolato Generale approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000 n.145, per quanto ancora vigente e in quanto compatibile con le disposizioni del D. Lgs. n. 50/2016;
- 9) di affidare i lavori mediante esperimento di procedura negoziata ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera b) della Legge n. 120/2020, così come modificato dall'art. 51 del D.L. n. 77/2021, senza previa pubblicazione di bando, alla quale saranno invitati, nel rispetto del criterio di rotazione degli inviti e degli affidamenti, almeno 15 operatori economici, che saranno individuati sulla base dello specifico albo informatico tenuto dal Comune di Genova;
- 10) di utilizzare quale criterio di aggiudicazione, per le motivazioni di cui in premessa, quello del minor prezzo, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante ribasso percentuale sull'importo dei lavori posto a base di gara, ai sensi dell'art. 36, comma 9-bis del Codice;
- 11) di applicare l'esclusione automatica, ai sensi del combinato disposto dell'art. 97, comma 8 del Codice e dell'art.1, comma 3 della Legge 120/2020 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (Decreto Semplificazioni), delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia individuata ai sensi dell'art. 97 del Codice, comma 2 e commi 2-bis e 2-ter;
- 12) di utilizzare per l'esperimento della procedura negoziata la piattaforma telematica accessibile dalla pagina web <https://appalti.comune.genova.it/PortaleAppalti/>;
- 13) di stabilire che l'aggiudicazione avverrà anche in caso di una sola offerta valida, fatta salva l'applicazione dell'art. 95, comma 12, del Codice se nessuna offerta risulti conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto;
- 14) di stabilire che, ai soli fini del subappalto, la percentuale massima subappaltabile della categoria prevalente dei lavori, individuata nella Categoria OS6 prevalente ai fini della qualificazione, è pari al 49,99%;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

15) nella lettera di invito si dovrà dare atto che, in considerazione dell'andamento fluttuante dei prezzi di mercato relativo ad alcune categorie di prodotti (acciaio da carpenteria, ponteggi, etc.), l'operatore economico, nel formulare la propria offerta, dovrà tenere conto del prezzo di dette categorie di prodotti alla data di presentazione dell'offerta stessa;

16) qualora ai sensi dell'art. 50 del D.L. 108/2021, i lavori siano ultimati, compreso l'eventuale termine previsto all'art. 12 del DM 7 marzo 2018 n. 49 per il completamento di lavorazioni di piccola entità, in anticipo rispetto al termine previsto all'art. 4 dello schema contratto, all'appaltatore sarà corrisposto un premio di accelerazione, per ogni giorno di anticipo rispetto al predetto termine, determinato nella misura dello 0,6 per mille dell'ammontare netto contrattuale. Il premio non potrà superare, complessivamente, il 10% delle risorse stanziato quali "imprevisti" nel Quadro Economico dell'opera e sarà erogato previo accertamento dell'esecuzione dei lavori in maniera conforme alle obbligazioni assunte, in sede di redazione del collaudo;

17) di provvedere a cura della Direzione Stazione Unica Appaltante per l'espletamento degli adempimenti relativi alle procedure di gara, di aggiudicazione e di stipula del contratto di appalto ed alla predisposizione della lettera di invito;

18) di mandare a prelevare la somma complessiva di **Euro 458.234,03** al Capitolo 70235, c.d.c. 2193.8.10 "Urban Lab – PNRR M5C2-I2.1 - Rigenerazione Urbana" p.d.c. 2.2.1.9.003 del Bilancio 2022 Crono 2022/112 come segue:

- per Euro 439.943,93 per quota lavori (di cui Euro 360.609,78 per imponibile ed Euro 79.334,15 per IVA al 22%) suddivisa in:
 - i) Euro 185.669,49 per annualità 2022 mediante riduzione di pari importo dell'Imp 2022/9154 ed emissione di nuovo **IMP 2022/16543**;
 - ii) Euro 167.896,08 complessivi per annualità 2023 di cui Euro 136.186,18 mediante riduzione di pari importo dell'Imp 2023/495 ed emissione di nuovo **IMP 2023/1038** e per **Euro 31.709,90** per annualità 2023 mediante riduzione di pari importo dell'Imp 2023/1004 ed emissione di nuovo **IMP 2023/1039**;
 - iii) Euro 86.378,36 per annualità 2024 mediante riduzione di pari importo dell'IMP 2024/162 ed emissione di nuovo **IMP 2024/377**;
- per Euro **18.290,10** per quota spese tecniche, imprevisti e varie (di cui Euro 14.991,89 per imponibile ed Euro 3298,21 per IVA al 22%) suddivisa in: per annualità 2023 mediante riduzione di pari importo dell'IMP 2023/1004 ed emissione di nuovo **IMP 2023/1040**;

19) di accertare la restante quota di **Euro 67.434,07** relativo ai costi da sostenere su annualità successive al triennio 2022/2024 al Capitolo 73195, c.d.c. 2193.8.01 "Urban Lab – PNRR M5C2-I2.1 Rigenerazione Urbana", p.d.c. 4.2.1.1.1, del Bilancio 2022 Crono 2022/112 mediante emissione di nuovo **ACC. 2025/22**;

20) di impegnare la restante quota di **Euro 67.434,07** relativo ai costi da sostenere su annualità successive al triennio 2022/2024 al Capitolo 70235, c.d.c. 2193.8.10 "Urban Lab – PNRR M5C2-I2.1 Rigenerazione Urbana" p.d.c. 2.2.1.9.3 del Bilancio 2022 Crono 2022/112, da suddividere

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

come segue:

- a. Euro 60.866,07 per quota lavori ed emettendo nuovo **IMPE 2025/59**;
- b. Euro 6568,00 per incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016 (emettendo nuovo **IMPE 2025/60**);

21) di dare atto che la spesa di cui al presente provvedimento, pari ad Euro 550.000,00 è finanziata con i fondi di cui al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) nell'ambito degli "Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale" - Missione 5 Componente 2 Investimento 2.1, da erogarsi da parte del Ministero dell'Interno di cui al finanziamento dall'Unione europea – NextGenerationEU e per Euro 50.000,00 con finanziamento D.L. 50/2022, suddivisi in:

- Euro 432.565,93 accertati con D.D. n. 2022-270.0.0.-63 del 11/05/2022 (Acc.ti 2022/1711 2023/145 – 2024/59);
- Euro 50.000,00 con finanziamento D.L. 50/2022 accertati con D.D. n. 2022-212.0.0.-124 del 01/12/2022;
- Euro 67.434,07 inerenti la quota per le annualità successive al triennio 2022/2024;

22) di autorizzare la liquidazione della spesa mediante emissione di atti di liquidazione digitale in ragione dell'effettivo andamento dei lavori;

23) di dare atto che le fatture digitali che perverranno dall'affidatario del presente atto dovranno contenere i seguenti elementi:

- Codice IPA: 7GQZKE, identificativo del Settore Attuazione Opere Pubbliche;
- l'indicazione dell'oggetto specifico dell'affidamento;
- l'indicazione del numero e della data della presente Determinazione Dirigenziale;
- indicare la dizione **“(P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale -finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU”**;
- i codici identificativi **B38B21000050004** e **CIG 9520369907** nella sezione “dati del contratto / dati dell'ordine di acquisto”;

24) di provvedere a cura della Direzione Lavori Pubblici- Settore Attuazione Opere Pubbliche alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune alla sezione “Amministrazione Trasparente”, ai sensi dell'art. 29 del Codice;

25) di dare atto che il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147-bis del D.Lgs. 267/2000 (Testo Unico Enti Locali);

26) di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 del D.Lgs. 50/2016 ed art. 6 bis L.241/1990;

27) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto in conformità alla vigente normativa in materia di trattamento di dati personali.

Il Dirigente

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Arch. Emanuela Torti

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

ALLEGATO ALLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-212.1.0.-75

AD OGGETTO

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1; investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. “Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”. Approvazione dei lavori e delle modalità di gara. CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9520369907.

Ai sensi dell’articolo 6, comma 2, del Regolamento di Contabilità e per gli effetti di legge, si appone visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria

- **ACC. 2022/1711**
- **ACC.2023/145**
- **ACC. 2023/443**
- **ACC.2024/59**
- **ACC. 2025/22**
- **DM FL 30 dicembre 2021**

Il Responsabile del Servizio Finanziario
Dott. Giuseppe Materese

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

**OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) - Missione 5 -
Componente 2 - Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre
situazioni di emarginazione e degrado sociale.**

**"Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-
2.1".**

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654)

RAPPORTO CONCLUSIVO DI VERIFICA DEL PROGETTO DEFINITIVO

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

29/11/2022



[Comune di Genova |Direzione Lavori Pubblici
Settore Attuazione Opere Pubbliche|
|Via di Francia 1 - Matitone - piano 19 - 16149 GENOVA|

[Email attuazioneoopp@comune.genova.it]





COMUNE DI GENOVA

Scopo del presente verbale è il controllo tecnico del progetto definitivo relativo **“Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”**.

In data 29/11/2022, il RUP Arch Emanuela Torti, in qualità di Responsabile Unico del Procedimento ha verificato il progetto definitivo in oggetto.

L'incarico per la redazione della progettazione definitiva dell'intervento di cui trattasi è stato formalmente affidato alla Consul Engineering Srl-STP Arch. Matteo Baffico Slucca e Ing. Ileana Arcuri con Determina Dirigenziale N. 2022-212.1.0-43 del 10/08/2022 esecutiva dal 15/08/2022.

L'Arch Matteo Baffico Slucca e Ing. Ileana Arcuri si sono avvalsi nella redazione del progetto dei seguenti collaboratori:
Geom .Paolo Zampredi e Arch. Claudia Larocca.

In data 16/11/2022 e 28/11/2022, il suddetto gruppo di progettazione ha consegnato gli elaborati costitutivi del progetto definitivo per i lavori **“Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”** composto dagli elaborati progettuali elencati nel seguito.

DOCUMENTI GENERALI	
DG 01	Elenco documenti
DG 02	Relazione generale
DG 03	Relazione tecnica
DG 04	Studio di fattibilità ambientale
DG 05	Capitolato Speciale di appalto
DG 06	Computo Metrico Estimativo
DG 07	Quadro economico di progetto
DG 08	Elenco prezzi
DG 09	Analisi nuovi prezzi
DG 10	Calcolo incidenza manodopera
DG 11	Schema di contratto



COMUNE DI GENOVA

DG 12	Cronoprogramma
DG13	Piano di sicurezza e coordinamento
DG14	Fascicolo dell'opera
DG 15	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti
DG 16	Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)
DG 17	Computo metrico estimativo sicurezza
ELABORATI GRAFICI	
EG 01	Planimetria e abaco serramenti piano terra
EG 02	Planimetria e abaco serramenti piano primo
EG 03	Planimetria e abaco serramenti piano secondo
EG 04	Particolari costruttivi

La sottoscritta Arch. Emanuela Torti, ha verificato, in contraddittorio con i progettisti Geom. Paolo Zampreli e Arch. Claudia Larocca, la conformità del progetto definitivo, al progetto di fattibilità tecnica ed economica. In particolare sono state verificate:

- a) la completezza della progettazione, per il livello di progettazione in esame e per la tipologia dell'opera;
- b) la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
- c) l'appaltabilità della soluzione progettuale prescelta;
- d) i presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
- e) la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;
- f) la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;
- g) la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori, visti gli elaborati progettuali inerenti;
- h) l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati, visti i computi metri e gli elenchi prezzi;
- i) la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

Si riporta nel seguito la Tabella di controllo degli elaborati obbligatori ai sensi dell'art.33 del D.P.R. 207/2010.

Rif. D.P.R. 207/10	Tipo elaborato	Presente	Controllato	Note (**)
Art. 25	Relazione generale	Si/No	Si/No	A



COMUNE DI GENOVA

Art. 26	Relazioni tecniche e specialistiche			NP
	• relazione geologica	Si/No	Si/No	NP
	• relazioni idrologica e idraulica	Si/No	Si/No	NP
	• relazione sulle strutture	Si/No	Si/No	NP
	• relazione geotecnica	Si/No	Si/No	NP
	• relazione archeologica	Si/No	Si/No	NP
	• relazione opere architettoniche	Si/No	Si/No	A
	• relazione tecnica impianti	Si/No	Si/No	NP
	• relazione sistema di sicurezza	Si/No	Si/No	NP
	• relazione sulla gestione delle materie	Si/No	Si/No	NP
	• relazione sulle interferenze	Si/No	Si/No	NP
Art. 27	Studio di impatto ambientale e studio di fattibilità ambientale	Si/No	Si/No	NP
Art. 28	Elaborati grafici del progetto definitivo	Si/No	Si/No	A
Art. 29	Calcoli delle strutture e degli impianti	Si/No	Si/No	NP
Art. 31	Piano particellare di esproprio	Si/No	Si/No	NP
Art. 24.3 - Art. 39	Piano di sicurezza e coordinamento	Si/No	Si/No	A
Art. 24.3 - Art. 39.3	Quadro di incidenza della mano d'opera	Si/No	Si/No	A
Art. 40	Cronoprogramma	Si/No	Si/No	A
Art. 32	Elenco dei prezzi unitari	Si/No	Si/No	A
Art. 32	Computo metrico estimativo e quadro economico	Si/No	Si/No	A
Art. 24.3 - Art. 43	Schema di contratto e capitolato speciale d'appalto	Si/No	Si/No	A
Art. 38	Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti (se definitivo a base gara)	Si/No	Si/No	NP

** A = approvato - A/C = approvato con commenti - NP = non pertinente

In relazione alle risultanze delle verifiche operate e sopra descritte, la scrivente Verificatore Arch. Emanuela Torti, con riferimenti alla documentazione visionata ritiene conclusa positivamente l'attività di verifica del progetto definitivo relativo a **“Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”**.

Il presente verbale viene letto e sottoscritto in data odierna dal verificatore e dal progettista.
Genova, 29/11/2022

Verificatore: RUP / Dirigente del Settore Attuazione Opere Pubbliche
Arch. Emanuela Torti

Progettista:



|Comune di Genova |Direzione Lavori Pubblici
Settore Attuazione Opere Pubbliche|
|Via di Francia 1 - Matitone - piano 19 - 16149 GENOVA|

|Email attuazioneoopp@comune.genova.it|





COMUNE DI GENOVA

c_d969.Comune di Genova - Rep. NP 02/12/2022.0002180.I



**DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE**

**OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) - Missione 5 -
Componente 2 - Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre
situazioni di emarginazione e degrado sociale.**

**“Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-
2.1”.**

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654)

VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

(ai sensi dell'art. 26 c.8 del D.Lgs 50/2016 e dell'art. 55 del D.P.R. n° 207 del 5.10.2010)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Direzione Lavori Pubblici Settore Attuazione Opere Pubbliche
Arch. Emanuela Torti



COMUNE DI GENOVA

data

Il giorno 30 del mese di novembre dell'anno 2022, presso l'ufficio dello scrivente si procede a quanto segue.

Premesso,

- che con Determinazione Dirigenziale n. N. 2022-212.1.0-43 del 10/08/2022 esecutiva dal 15/08/2022, è stato formalmente affidato alla Consult Engineering Srl-STP Arch. Matteo Baffico Slucca e Ing. Ileana Arcuri l'incarico per la redazione della progettazione definitiva dell'intervento di cui trattasi;
- che L'Arch Matteo Baffico Slucca e Ing. Ileana Arcuri si sono avvalsi nella redazione del progetto dei seguenti collaboratori:
- Geom .Paolo Zampredi e Arch. Claudia Larocca.

Considerato:

- che il progetto Definitivo in argomento è stato approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n. 2022/275 del 24/11/2022;

Considerato altresì:

- che il Responsabile Unico del Procedimento Arch. Emanuela Torti ha emesso in data 29/11/2022 (prot. NP...~~2171~~.....del...~~1/12/22~~.....) il proprio rapporto conclusivo di verifica con esito favorevole.

Visto con i progettisti delle opere in epigrafe il progetto definitivo inerente la “**Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1**”
costituito dai seguenti elaborati:

DOCUMENTI GENERALI	
DG 01	Elenco documenti
DG 02	Relazione generale
DG 03	Relazione tecnica



COMUNE DI GENOVA

DG 04	Studio di fattibilità ambientale
DG 05	Capitolato Speciale di appalto
DG 06	Computo Metrico Estimativo
DG 07	Quadro economico di progetto
DG 08	Elenco prezzi
DG 09	Analisi nuovi prezzi
DG 10	Calcolo incidenza manodopera
DG 11	Schema di contratto
DG 12	Cronoprogramma
DG13	Piano di sicurezza e coordinamento
DG14	Fascicolo dell'opera
DG 15	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti
DG 16	Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)
DG 17	Computo metrico estimativo sicurezza
ELABORATI GRAFICI	
EG 01	Planimetria e abaco serramenti piano terra
EG 02	Planimetria e abaco serramenti piano primo
EG 03	Planimetria e abaco serramenti piano secondo
EG 04	Particolari costruttivi

Considerato che, a seguito di attento esame e verifica degli elaborati effettuato in contraddittorio con i progettisti, come emerge dal *“Rapporto conclusivo di verifica del Progetto Definitivo”*, il progetto di cui sopra può essere validato.



COMUNE DI GENOVA

Considerato, quindi, il contenuto del “Rapporto conclusivo di verifica del Progetto Definitivo”
datato 29/11/2022 prot n. ~~2171~~... del 1/12/22
0

VALIDA IL PROGETTO DEFINITIVO

“PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.

“Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1”.

Letto, approvato e sottoscritto in Genova, li 30 novembre 2022

Il Dirigente e Il Responsabile Unico del Procedimento
(Arch. Emanuela Torti)

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera
**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
01 17

Oggetto dell'elaborato
ELENCO DOCUMENTI

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione **DEFINITIVO** GENERALE

Codice MOGE 20654 Codice CUP B38B21000050004 Codice identificativo tavola

Tavola n°
D-Ge-R_01

DG 01 - ELENCO DOCUMENTI

N°	TITOLO	SCALA
DOCUMENTI GENERALI		
DG 01	Elenco documenti	
DG 02	Relazione generale	
DG 03	Relazione tecnica	
DG 04	Studio di fattibilità ambientale	
DG 05	Capitolato Speciale di appalto	
DG 06	Computo Metrico Estimativo	
DG 07	Quadro economico di progetto	
DG 08	Elenco prezzi	
DG 09	Analisi nuovi prezzi	
DG 10	Calcolo incidenza manodopera	
DG 11	Schema di contratto	
DG 12	Cronoprogramma	
DG13	Piano di sicurezza e coordinamento	
DG14	Fascicolo dell'opera	
DG 15	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti	
DG 16	Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)	
DG 17	Computo metrico estimativo della sicurezza	
ELABORATI GRAFICI		
EG 01	Planimetria e abaco serramenti piano terra	
EG 02	Planimetria e abaco serramenti piano primo	
EG 03	Planimetria e abaco serramenti piano secondo	
EG 04	Particolari costruttivi	

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera
**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
02 16

Oggetto dell'elaborato
RELAZIONE GENERALE

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione **DEFINITIVO** GENERALE

Codice MOGE 20654 Codice CUP B38B21000050004 Codice identificativo tavola

Tavola n°
D-Ge-R_02

Premessa

L'opera è stata inserita nel programma del PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale^{2.0}, e prevede la sostituzione completa di tutti i serramenti esterni con nuovi serramenti della Scuola primaria “Elsa Morante” di Genova.

Contesto

Il fabbricato, sede della scuola primaria “Elsa Morante” è situato, in Via Linneo n. 232- Genova, nel quartiere di Begato, quartiere periferico della città, raggiungibile da Rivarolo, anch'esso, a sua volta, quartiere della bassa Val Polcevera.

L'edificio scolastico è stato costruito negli anni 70, a seguito del piano generale del 1975 che prevedeva un programma di edilizia popolare sulla vasta area di Begato. L'area di insediamento convenzionata dalla ex legge 166 nel primo settore del PEEP di Begato ha caratteristiche paesistiche di notevole valore: l'orizzonte si apre verso il mare, a monte si intravede la linea delle colline contrassegnata dalle sagome delle antiche fortificazioni e, infine, la sua posizione chiusa entro la cerchia collinare conserva e determina un microclima che favorisce le coltivazioni agricole e la viticoltura. L'insediamento si proponeva di decongestionare il carico abitativo della Valpolcevera, il piano dei singoli settori ne verifica la fattibilità sul terreno adeguandovi le previsioni del piano di zona. L'intervento è stato coordinato, nella autosufficienza di tutti i servizi, come fosse un complesso interagente con il territorio. L'intenzione era quella di incentivare i rapporti esistenziali più articolati all'interno del complesso e tra il complesso e la città.

Descrizione del fabbricato

L'edificio scolastico si compone di diversi volumi comunicanti fra loro, di dimensione diversa e con forma pressoché rettangolare.

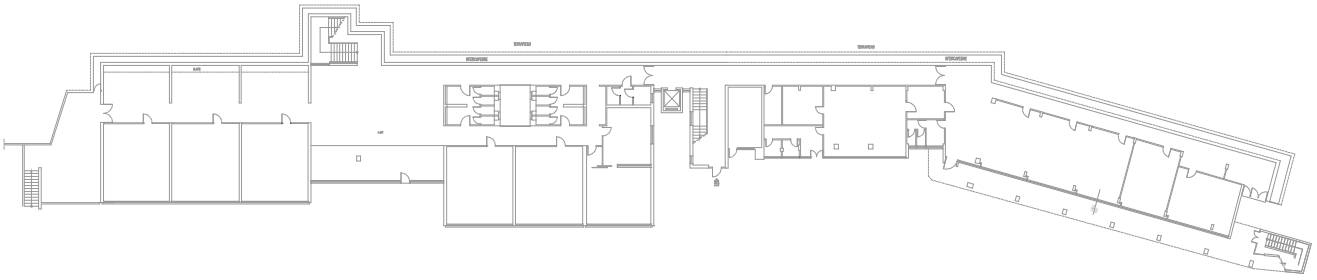


L'edificio si colloca in uno spazio verde, e dispone di ampi spazi all'aperto come il cortile dell'ingresso, utilizzato anche come parcheggio, e il teatro in cemento immerso totalmente nella collina.

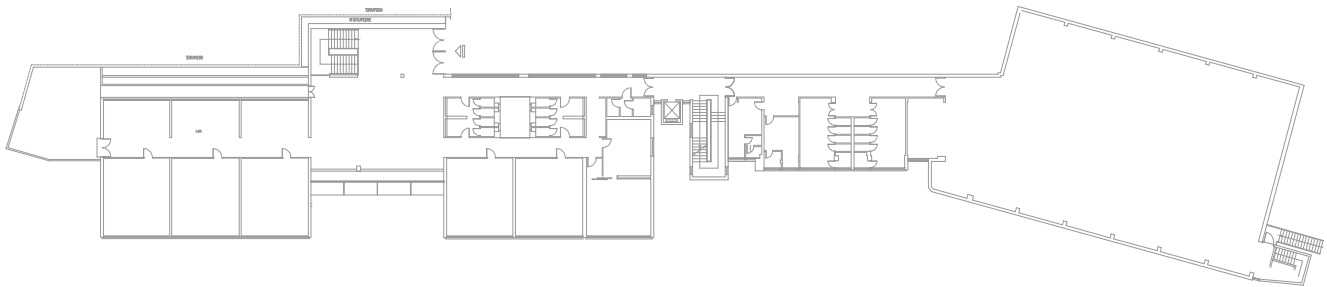
La scuola si sviluppa su tre livelli:

- Piano Terra: con 2 mense, 1 laboratorio di musica, 2 blocchi di servizi igienici
- Piano Primo: con 7 aule didattiche, uno spazio dedicato alla lettura, 2 blocchi di servizi igienici, 1 terrazzo;
- Piano Secondo: con 7 aule didattiche, 2 blocchi di servizi igienici e 1 terrazzo, palestra, spogliatoi
- Piano Terzo: con 1 aula e vano ascensore;
- Palestra.

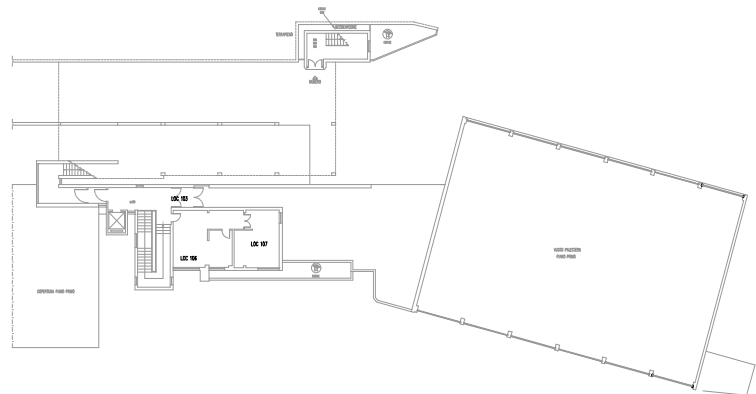
PIANO TERRA



PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



La superficie finestrata risulta di circa 180 mq per il piano terra, 143 mq per il piano primo e 112 mq per il secondo.

Stato attuale

Gli edifici che compongono la scuola sono realizzati con telai in cemento armato e tampanature di chiusura, tipica di quegli anni.

I serramenti di cui attualmente è dotato il fabbricato oggetto di intervento sono prevalentemente quelli installati all'epoca della costruzione dell'immobile, realizzati in ferro, con vetro semplice di spessore 3/4 mm e privi di guarnizioni. Alcuni serramenti del piano terra e del piano primo sono stati sostituiti con serramenti in alluminio, ma nonostante la sostituzione, nell'ultimo anno si sono riscontrati vari problemi nel funzionamento legato all'apertura degli stessi, causando problemi di sicurezza.

Interventi a progetto

L'intervento della presente relazione riguarda la sostituzione di tutti i serramenti della scuola a eccezione di quelli della palestra in copertura. La sostituzione si rende necessaria in quanto i serramenti, delle aule, degli uffici e dei laboratori, sono caratterizzati da notevoli dispersioni termiche (e di conseguenza consumo elevato di combustibile per garantire i 20°C durante i mesi invernali) e da infiltrazioni di acque meteoriche durante temporali di forte intensità.

Oltre alla sostituzione del serramento stesso sarà necessario eseguire delle opere accessorie per consegnare il lavoro a regola d'arte e per garantire la sicurezza.

Si riportano di seguito, a titolo esemplificativo, le principali tipologie d'intervento:

- Rimozione infissi esterni con relativa parte vetrata;
- Rimozione del controtelaio;
- Rimozione dei profili in alluminio interni attuali;
- Rimozione vetri U glass dei corridoi, in quanto lesionati;
- Fornitura e posa in opera di infissi esterni in PVC della stessa dimensione di quelli esistenti e relativa ferramenta costituita da maniglie;
- Fornitura e posa in opera di bracci blocca ante;
- Fornitura e posa in opera di lamiera in alluminio, verniciata e completa di relativa ferramenta;
- Fornitura e posa in opera di griglie in ferro antintrusione;
- Antiruggine e verniciatura delle griglie;
- Rispristino murario delle spalline;
- Calo in alto e in basso del materiale di risulta;
- Trasporto a discarica.

Obiettivi dell'intervento

Il progetto ha l'obiettivo di assicurare la sicurezza degli alunni e del personale scolastico oltre a migliorare il bilancio energetico del fabbricato sostituendo gli attuali infissi in ferro con vetro semplice con altri nettamente migliori e di ripristinare i danni causati dalle continue infiltrazioni.

A corredo della presente relazione generale viene allegata relazione tecnica, computo metrico e relative quantità e prezzi, le planimetrie quali abaco dei serramenti.

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio	VAL POLCEVERA	V
Quartiere	BEGATO	17
N° progr. elab.	03	N° tot. elab. 16
Scala		Data novembre 2022

Oggetto dell'elaborato

RELAZIONE TECNICA

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_03

I serramenti di cui attualmente è dotato il fabbricato oggetto di intervento sono prevalentemente quelli installati all'epoca della costruzione dell'immobile, realizzati in ferro, con vetro semplice di spessore 3/4 mm e privi di guarnizioni. Alcuni serramenti del piano terra e del piano primo sono stati sostituiti con serramenti in alluminio, ma nonostante la sostituzione, nell'ultimo anno si sono riscontrati vari problemi nel funzionamento legato all'apertura degli stessi.

Sia i serramenti in ferro che quelli in alluminio si presentano in uno stato manutentivo pessimo con conseguenti e ripetute infiltrazioni d'acqua piovana all'interno dei locali, non assicurando pertanto le più elementari condizioni di sicurezza necessaria per la fruizione degli spazi né per gli alunni che per il personale scolastico, oltre a non garantire le prestazioni termiche minime richieste dalle norme vigenti. Infatti si può stimare un valore di trasmittanza pari a circa $U= 6,00 \text{ W/m}^2\text{K}$, valore nettamente superiore ai limiti attuali validi.

Pertanto si rende improrogabile ed urgente provvedere alla loro totale sostituzione, comprendente anche gli elementi di più recente installazione.



Serramento in ferro



Serramento in alluminio

Gli interventi da realizzare sono qui di seguito sinteticamente elencati:

- Rimozione infissi esterni con relativa parte vetrata;
- Rimozione del controtelaio;
- Rimozione dei profili in alluminio interni attuali;
- Rimozione vetri U glass dei corridoi, in quanto lesionati;
- Fornitura e posa in opera di infissi esterni in PVC della stessa dimensione di quelli esistenti e relativa ferramenta costituita da maniglie;
- Fornitura e posa in opera di bracci blocca ante;
- Fornitura e posa in opera di lamiera in alluminio, verniciata e completa di relativa ferramenta;
- Fornitura e posa in opera di griglie in ferro antintrusione;
- Antiruggine e verniciatura delle griglie;
- Rispristino murario delle spalline;
- Calo in alto e in basso del materiale di risulta;
- Trasporto a discarica.

Tutti gli interventi suddetti sono elencati e quantificati nell'allegato computo metrico estimativo. I prezzi delle singole categorie di lavori sono quelli riportati nel prezzario Regione Liguria anno 2022.

FOTO DELLO STATO DI FATTO



PROPOSTA TECNICA SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI REQUISITI PRESTAZIONALI

Come si evince dall'Appendice B del Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici, la sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi, considerando la zona climatica D in cui si trova il Comune di Genova, , deve rispettare i requisiti di soglia per la trasmittanza U inferiore o uguale a 1,80 W/m²K. I nuovi serramenti sono identificabili in classe A della norma UNI EN 15217.

	DM 26 giugno 2015 dal 1° luglio 2015	DM 26 giugno 2015 REQUISITI MINIMI dal 1° gennaio 2021
Zona Climatica A	≤ 3,20 W/m ² K	≤ 3,00 W/m ² K
Zona Climatica B	≤ 3,20 W/m ² K	≤ 3,00 W/m ² K
Zona Climatica C	≤ 2,40 W/m ² K	≤ 2,00 W/m ² K
Zona Climatica D	≤ 2,10 W/m ² K	≤ 1,80 W/m ² K
Zona Climatica E	≤ 1,90 W/m ² K	≤ 1,40 W/m ² K
Zona Climatica F	≤ 1,70 W/m ² K	≤ 1,00 W/m ² K

Tabella 1 - estratto DM 26 giugno 2015

ISOLAMENTO ACUSTISTICO

Il DPCM 5.12.97 ha imposto il rispetto di parametri specifici sull'isolamento acustico. Ai fini dell'applicazione del decreto gli ambienti sono stati classificati secondo la tabella 2.

Categoria A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B	Edifici adibiti a uffici e assimilabili
Categoria C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella 2 - Categorie secondo DPCM 05/12/97

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore sono indicati in tabella 3, qui di seguito riportata, i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne, definiti nell'allegato A del DPCM.

Categorie di cui alla tab. A	R ² _w (*)	D _{2m,n} T _w	L ² _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Tabella 3 - Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologico

L'indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata (D2m.nTw) è il parametro (dB) che caratterizza con un solo numero le proprietà fonoisolanti della facciata. Ai fini del rispetto dei requisiti del decreto i serramenti dovranno avere proprietà fonoisolanti minime tali da rendere pari a 48 dB tale coefficiente.

SICUREZZA

Si definiscono vetri di sicurezza le tipologie di vetro le cui caratteristiche di rottura sono state modificate tramite lavorazioni di trasformazione, conferendo loro le "modalità di rottura sicura".

Secondo le normative vigenti, la modalità di rottura può essere considerata sicura se la lastra di vetro si rompe in modo tale da ridurre al minimo il rischio di danni a persone o cose, cioè da non poter provocare lesioni significative.

Si definisce stratificato di sicurezza (UNI EN 12543) il vetro composto da almeno due lastre, tenute solidali da uno o più fogli di materiale plastico, generalmente PVB (polivinilbutirrale).

Variando il numero delle lastre e degli strati di materiale plastico, il vetro stratificato consente di ottenere prodotti diversi in grado di coprire una vasta gamma di livelli di sicurezza e protezione.

In caso di rottura, l'intercalare (materiale plastico) serve a trattenere i frammenti di vetro, limitare le dimensioni dell'apertura, offrire resistenza residua e ridurre il rischio di ferite da taglio e perforazione.

La norma uni en 12600 distingue le seguenti tre tipologie di rischi connessi alla rottura della lastra:

- danni a persone o cose: quando la rottura del vetro possa causare ferite a persone, animali o danni a cose;
- caduta nel vuoto: quando, per la rottura del vetro, si possa cadere nel vuoto da un'altezza uguale o maggiore di 1 m;
- danni sociali: quando la rottura della lastra possa causare danni alla collettività, come danni ad opere d'arte, accesso ad esplosivi od oggetti pericolosi, evasione da carceri, ecc.

La norma suddivide le applicazioni che presentano un potenziale pericolo, per le quali prescrive l'uso di specifiche tipologie di vetri di sicurezza indicandone la classe prestazionale minima. In tutti i casi che presentano un potenziale pericolo si dovranno installare sempre vetri di sicurezza, secondo quanto prescritto nel prospetto 1.

	piano di calpestio	Personale	Caduta nel vuoto		X		1(D)1 secondo UNI EN 12600
Serramenti esterni vetrati in genere (porte, finestre, porte-finestre interamente intelaiate) e vetratura di facciate continue, strutturali e a fissaggio puntuale	Sporgenti quando aperti verso l'esterno	Carichi dinamici: vento, folla	Danno alla persona				
		Parti apribili		X	X	X	
		Urto dovuto a impatto di una persona					
	In ambienti adibiti ad attività sportiva o ricreative anche oltre 1 m di altezza dal piano di calpestio		Danno alla persona	X	X		
		Urto dovuto a impatto di una persona	Danno alla persona + caduta nel vuoto		X		1(B)1 secondo UNI EN 12600
			Danno alla persona	X	X		1(B)1 1(C)1 secondo UNI EN 12600
Asili, scuole di ogni ordine e grado, ospedali, ambienti comuni di edifici residenziali, anche oltre 1 m del piano di calpestio	Vento, folla e urti dovuto impatto di una persona	Danno alla persona + caduta nel vuoto		X		1(B)1 secondo UNI EN 12600	
	Vento, folla e urti dovuto impatto di una persona	Danno alla persona	X	X		1(B)1 1(C)1 secondo UNI EN 12600	
Vetrine interne ed esterne con la base		Urto dovuto a impatto di una	Danno alla persona	X	X		1(B)1 1(C)1 secondo UNI EN 12600

Lastre di vetro di passaggi coperti e pensiline su traffico	grandine + fatica	Danno alla persona		X		2(B)2 secondo UNI EN 356
Porte di vetro senza telaio o parzialmente intelaiate	Vento, folia	Danno alla persona	X	X		2(B)2 1(C)2 secondo UNI EN 12600
	parti apribili					
Vetri interni per asili, scuole di ogni ordine e grado, ospedali, centri ricreativi, palestre, palazzi dello sport, cinema, supermercati, compresi i vetri per serramenti interni	Urto dovuto a impatto di una persona	Danno alla persona	X	X		2(B)2 secondo UNI EN 12600
		Danni sociali e alla collettività				
Rivestimenti murali	Urto dovuto a impatto di una persona	Danno alla persona	X	X		

SERRAMENTI IN PVC

I serramenti devono soddisfare le caratteristiche tecnico-prestazionali, come stabilito dalla norma UNI EN 14351-1, riguardante resistenza meccanica e stabilità, sicurezza in caso di incendio, igiene, sicurezza all'impiego protezione contro il rumore, risparmio energetico e isolamento termico. Le caratteristiche rilevanti riguardano:

- Permeabilità all'aria (UNI EN 1026:2016) Classe 4
- Tenuta all'acqua (UNI EN 1027:2016) Classe 9A
- Resistenza al carico di vento (UNI EN 12211:2016) Classe C5/B5
- Isolamento termico (UNI EN 10077-1:2007, UNI EN 10077-1:2012)
- Isolamento acustico (UNI EN ISO 10140-2:2010) - 48 dB
- Sostanze pericolose

I serramenti in PVC offrono un grande risparmio energetico, un'elevata sicurezza e garantiscono alte performance di isolamento termico. Ottimo è l'isolamento acustico, la tenuta all'acqua, la resistenza all'aria e agli agenti atmosferici aggressivi.

Nello specifico, il doppio vetro prescelto, composto da un vetro esterno 33.2 con un'intercapedine di 15mm, è di classe antinfortunistica 1B1 (UNI EN 12600:2004), classe antivandalistica P2A (UNI EN 356:2002) e presenta elevate caratteristiche termiche (Trasmittanza pari a 1,1 W/m²K) ed acustiche (Potere fonoisolante di 48dB).

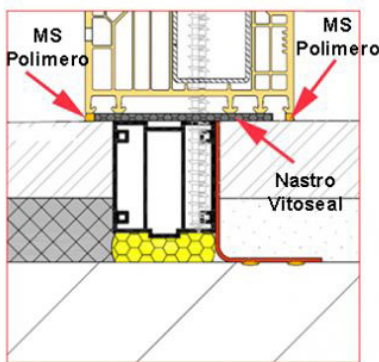
L'intercapedine del vetro dovrà essere riempita con Argon al 90% e dovrà presentare un distanziatore a bordo caldo, con un basso ponte termico lineare che contribuisca ad una minore conducibilità termica del profilo.

Il profilo in PVC, dovrà essere composto da un sistema a 5 camere con profondità di 70 mm e 3 guarnizioni interne, rinforzi in acciaio per garantire maggiore stabilità ed essere altamente prestazionale essendo di classe C5/B5 per resistenza al carico del vento (UNI EN 12210:2016), classe 9/A per tenuta alla pioggia battente (UNI EN 12208:2000), classe 4 per permeabilità all'aria (UNI EN 12207:2017) e dovrà garantire una trasmittanza termica complessiva del serramento almeno di 1,80 W/m²K.

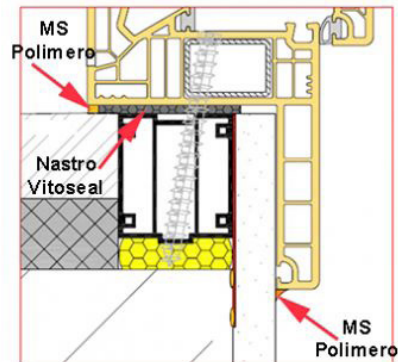
Inoltre per garantire una migliore sigillatura tra serramento e monoblocco dovranno essere utilizzati speciali nastri auto espandenti come:



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME



Sigillatura del nodo secondario inferiore con nastro Hanno VITOSEAL e HANNO MS Polimero nel caso di posa in mezzeria



Sigillatura del nodo secondario inferiore con nastro Hanno VITOSEAL e HANNO MS Polimero nel caso di posa a filo muro interno

- nastro sigillante in PVC a cellule chiuse, particolarmente adatto alla sigillatura dei giunti di posa inferiori dei serramenti. Se compresso del 50% e posato correttamente, sigilla in modo affidabile e permanente contro le infiltrazioni di acqua, aria e polvere.



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME

TECNOLOGIA STORE
UTENSILI E MATERIALI TECNICI

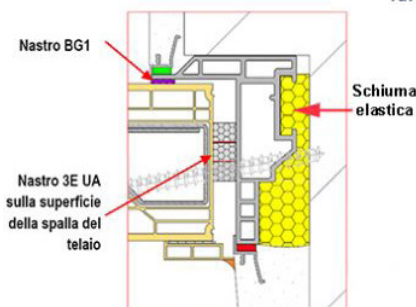
- una pellicola speciale con autoregolazione dell'umidità creata per l'impermeabilizzazione dei giunti di raccordo tra telaio e muratura di serramenti e falsi telai. Può essere utilizzata sia all'interno che all'esterno e permette la rimozione dell'umidità, assicurando una costante essiccazione del giunto.



PRODOTTO
UNI
11673-1
CONFORME



Tavole grafiche



Nodo secondario laterale e superiore: sigillatura della battuta con nastro termo-espandente Hannoband BG1 e sigillatura della spalla con nastro termoespandente multifunzionale Hannoband 3E UA posto sulla superficie della spalla del telaio.
Finitura con coprifilo

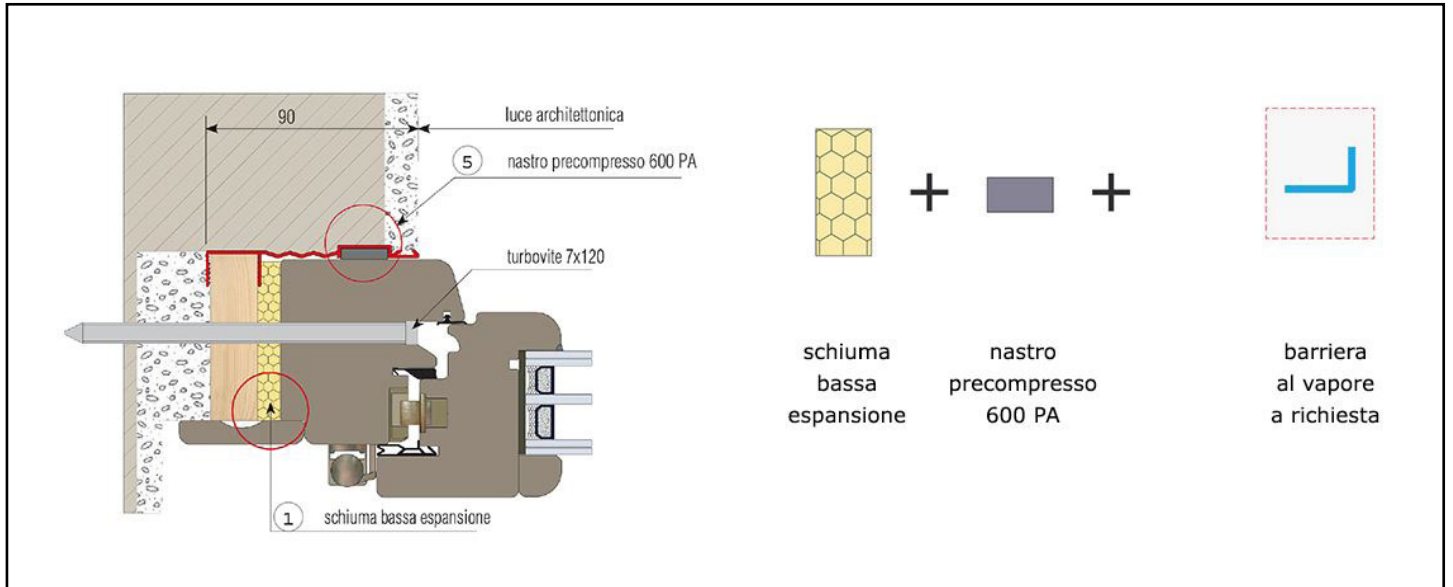


Nodo secondario laterale e superiore: sigillatura della battuta con nastro termo-espandente Hannoband BG1 e sigillatura della spalla con nastro termo-espandente Hannoband 3E UA inserito tra i dentini presenti sulla spalla del telaio.
Finitura senza coprifilo

- uno speciale nastro auto espandente ad altissima funzionalità ed elevata capacità di espansione. Ideale per la sigillatura dei giunti di posa di porte e finestre, garantisce la triplice funzione di tenuta alla pioggia battente (lato esterno) - isolamento termoacustico (zona centrale) - barriera al vapore (lato interno).

- un nastro in schiuma poliuretana morbida, impregnata con una dispersione acrilica. Creato principalmente per la sigillatura di fughe di collegamento tra diversi elementi di costruzione, garantisce una eccellente tenuta contro la pioggia battente (fino a 600 Pa) ed assicura alti valori di isolamento termico ed acustico.

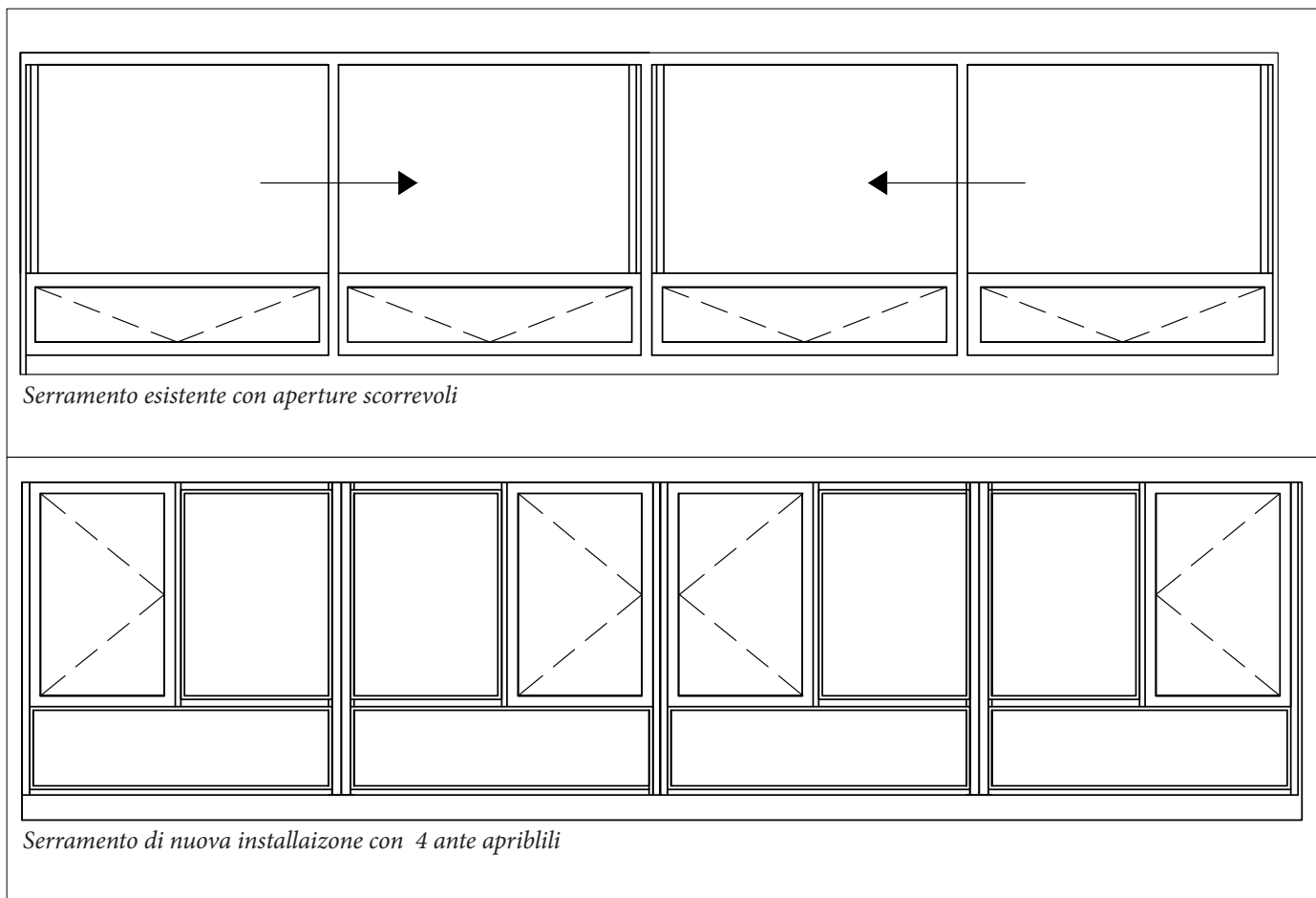
Schema di corretta posa del materiale isolante



TIPOLOGIA

L'intervento prevede di mantenere le stesse dimensioni dei serramenti esistenti, mentre per quanto riguarda la configurazione delle geometrie di ogni serramento saranno differenti solo per la tipologia A del piano Terra e del piano primo.

In particolare, nei locali n. 8-9-10-55-56-57. Questo permetterà di aprire il serramento più facilmente e avere un maggiore areazione e cambio d'aria.



Per garantire la sicurezza degli alunni sarà installato un braccio limitatore di apertura sulle 4 ante apribili.



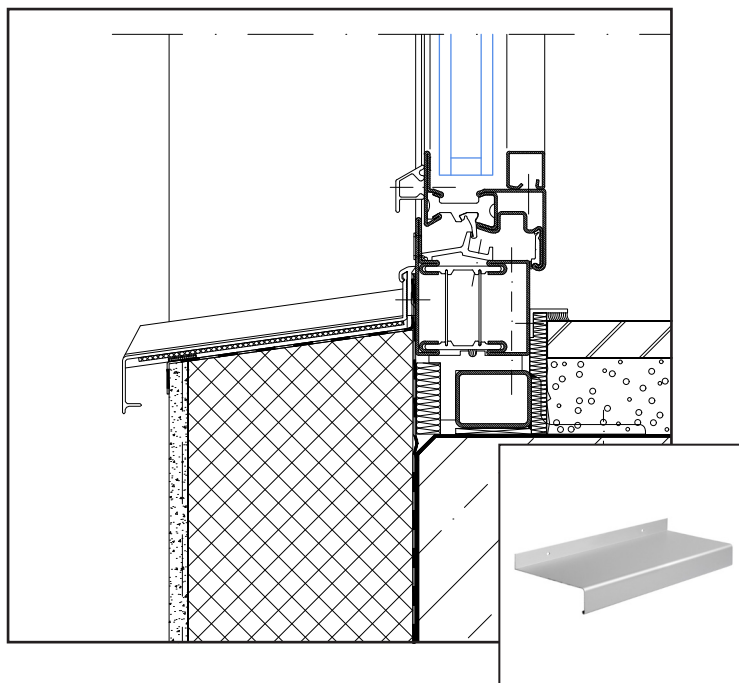
Esempio braccio limitatore di apertura

OPERE ACCESSORIE

Le forti infiltrazioni presenti sono causate dal deterioramento dei serramenti, ma l'assenza della piana esterna del serramento permette all'acqua di stagnare e di conseguenza infiltrarsi.



Con i nuovi serramenti si installerà un profilo in alluminio verniciato bianco a sormonto del piano attuale.



Inoltre sui serramenti dei locali 50 - 54 - palestra verranno installate delle griglie/inferriate antintrusione.

Per completezza vengono allegate alla presente le tavole di progetto.

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 11.10.2017

Edificio: *Edificio scolastico*

Intervento *Riqualificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.3.2 Prestazione energetica</i>	Positiva
<i>2.4.1.1 Disassemblabilità</i>	Positiva
<i>2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata</i>	Positiva

Criterio: *2.3.2 Prestazione energetica*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile	Valore calcolato	u.m.
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	-			
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva			
<i>Capacità termica areica interna periodica</i>	-			

Dettagli - Trasmittanza strutture opache:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------

Dettagli - Trasmittanza strutture trasparenti:

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>PT_L8-686*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>PT_L9-700*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>PT_L10-689*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W4</i>	<i>T</i>	<i>PT_L27-687*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>PT_L28-700*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W6</i>	<i>T</i>	<i>PT_L29-700*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W8</i>	<i>T</i>	<i>PT_L26-200*180</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W9</i>	<i>T</i>	<i>BAGNI_43*1480</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W10</i>	<i>T</i>	<i>PT_L24-100*100</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W11</i>	<i>T</i>	<i>PT_L7 -77*290</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W12</i>	<i>T</i>	<i>Scale 154*34</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W16</i>	<i>T</i>	<i>PT_L42</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W17</i>	<i>T</i>	<i>PT_L43</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W18</i>	<i>T</i>	<i>PT_L41-110*110</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W19</i>	<i>T</i>	<i>PT_L35-855*</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W20</i>	<i>T</i>	<i>PT_L46-70*1111</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W21</i>	<i>T</i>	<i>PT_L47-90*1113</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W22</i>	<i>T</i>	<i>PT_L45-1750*1114</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>
<i>W23</i>	<i>T</i>	<i>PT_L37-2900*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥ 1,800</i>

W24	T	P1_L55-686*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W25	T	P1_L56-688*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W26	T	P1_L57-686*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W27	T	P1_L74-685*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W28	T	P1_L74-700*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W29	T	P1_L74-670*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W30	T	P1_L73-200*180	Positiva	1,800	≥	1,800
W31	T	P1_L71-100*100	Positiva	1,800	≥	1,800
W32	T	P1_L7 -77*290	Positiva	1,800	≥	1,800
W33	T	Copia di Scale 154*34	Positiva	1,800	≥	1,800
W34	T	P1 170*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W35	T	P1 83*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W36	T	P1 180*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W37	T	P1 170*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W38	T	P1 364*106	Positiva	1,800	≥	1,800
W39	T	P1 160*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W40	T	P1 355*106	Positiva	1,800	≥	1,800
W41	T	P1 210*106	Positiva	1,800	≥	1,800
W42	T	P2 75*360	Positiva	1,800	≥	1,800
W43	T	P2 75*290	Positiva	1,800	≥	1,800
W44	T	P2 170*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W45	T	P2 83*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W46	T	P2 180*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W47	T	P2 230*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W48	T	P2 107*85	Positiva	1,800	≥	1,800
W49	T	P1 PF1	Positiva	1,800	≥	1,800
W50	T	PALESTRA	Positiva	1,800	≥	1,670

Dettagli – Capacità termica areica interna periodica (Cip):

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Cip amm. [kJ/m²K]		Cip [kJ/m²K]
------	------	-------------	----------	-------------------	--	--------------

Criterio: 2.4.1.1 Disassemblabilità

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	Positiva	50,00	≤	96,55	%

[X] Il 15% dei materiali riciclabili/riutilizzabili è costituito da materiale non strutturale.

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 8,66 kg

Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 8,97 kg

Percentuale peso/peso = A/B 96,55 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
------	-------------	--------------	---------------------	-----------	------------	----------------------

Legenda simboli

M.V. Massa volumica del materiale

Peso Peso del materiale
Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli - Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	PT_L8-686*175	0,058	3	0,17	X	0,17
W10	PT_L24-100*100	0,004	3	0,01	X	0,01
W11	PT_L7 -77*290	0,020	3	0,06	X	0,06
W12	Scale 154*34	0,002	3	0,01	X	0,01
W16	PT_L42	0,009	3	0,03	X	0,03
W17	PT_L43	0,009	3	0,03	X	0,03
W18	PT_L41-110*110	0,006	3	0,02	X	0,02
W19	PT_L35-855*	0,046	3	0,14	X	0,14
W2	PT_L9-700*175	0,059	3	0,18	X	0,18
W20	PT_L46-70*1111	0,003	3	0,01	X	0,01
W21	PT_L47-90*1113	0,005	3	0,01	X	0,01
W22	PT_L45-1750*1114	0,009	3	0,03	X	0,03
W23	PT_L37-2900*175	0,259	3	0,78	X	0,78
W24	P1_L55-686*175	0,058	3	0,17	X	0,17
W25	P1_L56-688*175	0,058	3	0,17	X	0,17
W26	P1_L57-686*175	0,059	3	0,18	X	0,18
W27	P1_L74-685*175	0,058	3	0,17	X	0,17
W28	P1_L74-700*175	0,059	3	0,18	X	0,18
W29	P1_L74-670*175	0,056	3	0,17	X	0,17
W3	PT_L10-689*175	0,058	3	0,17	X	0,17
W30	P1_L73-200*180	0,017	3	0,05	X	0,05
W31	P1_L71-100*100	0,004	3	0,01	X	0,01
W32	P1_L7 -77*290	0,020	3	0,06	X	0,06
W33	Copia di Scale 154*34	0,002	3	0,01	X	0,01
W34	P1 170*107	0,009	3	0,03	X	0,03
W35	P1 83*107	0,004	3	0,01	X	0,01
W36	P1 180*107	0,009	3	0,03	X	0,03
W37	P1 170*107	0,009	3	0,03	X	0,03
W38	P1 364*106	0,019	3	0,06	X	0,06
W39	P1 160*107	0,016	3	0,05	X	0,05
W4	PT_L27-687*175	0,058	3	0,17	X	0,17
W40	P1 355*106	0,019	3	0,06	X	0,06
W41	P1 210*106	0,011	3	0,03	X	0,03
W42	P2 75*360	0,012	3	0,04	X	0,04
W43	P2 75*290	0,010	3	0,03	X	0,03
W44	P2 170*109	0,009	3	0,03	X	0,03
W45	P2 83*109	0,004	3	0,01	X	0,01
W46	P2 180*109	0,009	3	0,03	X	0,03
W47	P2 230*109	0,012	3	0,04	X	0,04
W48	P2 107*85	0,004	3	0,01	X	0,01
W49	P1 PF1	0,021	3	0,06	X	0,06
W5	PT_L28-700*175	0,059	3	0,18	X	0,18
W50	PALESTRA	0,133	3	0,40	X	0,40

W6	PT_L29-700*175	0,059	3	0,18	X	0,18
W8	PT_L26-200*180	0,017	3	0,05	X	0,05
W9	BAGNI_43*1480	0,034	3	0,10	X	0,10

Legenda simboli

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	PT_L8-686*175	0,167	1	0,17	X	0,17
W10	PT_L24-100*100	0,018	1	0,02	X	0,02
W11	PT_L7 -77*290	0,078	1	0,08	X	0,08
W12	Scale 154*34	0,017	1	0,02	X	0,02
W16	PT_L42	0,033	1	0,03	X	0,03
W17	PT_L43	0,033	1	0,03	X	0,03
W18	PT_L41-110*110	0,020	1	0,02	X	0,02
W19	PT_L35-855*	0,126	1	0,13	X	0,13
W2	PT_L9-700*175	0,169	1	0,17	X	0,17
W20	PT_L46-70*1111	0,016	1	0,02	X	0,02
W21	PT_L47-90*1113	0,019	1	0,02	X	0,02
W22	PT_L45-1750*1114	0,034	1	0,03	X	0,03
W23	PT_L37-2900*175	0,537	1	0,54	X	0,54
W24	P1_L55-686*175	0,167	1	0,17	X	0,17
W25	P1_L56-688*175	0,167	1	0,17	X	0,17
W26	P1_L57-686*175	0,169	1	0,17	X	0,17
W27	P1_L74-685*175	0,167	1	0,17	X	0,17
W28	P1_L74-700*175	0,169	1	0,17	X	0,17
W29	P1_L74-670*175	0,164	1	0,16	X	0,16
W3	PT_L10-689*175	0,168	1	0,17	X	0,17
W30	P1_L73-200*180	0,049	1	0,05	X	0,05
W31	P1_L71-100*100	0,018	1	0,02	X	0,02
W32	P1_L7 -77*290	0,078	1	0,08	X	0,08
W33	Copia di Scale 154*34	0,017	11	0,19	X	0,19
W34	P1 170*107	0,026	1	0,03	X	0,03
W35	P1 83*107	0,017	1	0,02	X	0,02
W36	P1 180*107	0,027	1	0,03	X	0,03
W37	P1 170*107	0,026	1	0,03	X	0,03
W38	P1 364*106	0,045	1	0,04	X	0,04
W39	P1 160*107	0,050	1	0,05	X	0,05
W4	PT_L27-687*175	0,167	1	0,17	X	0,17
W40	P1 355*106	0,044	1	0,04	X	0,04
W41	P1 210*106	0,030	1	0,03	X	0,03
W42	P2 75*360	0,046	1	0,05	X	0,05
W43	P2 75*290	0,039	1	0,04	X	0,04
W44	P2 170*109	0,026	1	0,03	X	0,03
W45	P2 83*109	0,017	1	0,02	X	0,02

W46	P2 180*109	0,027	1	0,03	X	0,03
W47	P2 230*109	0,032	1	0,03	X	0,03
W48	P2 107*85	0,017	1	0,02	X	0,02
W49	P1 PF1	0,053	1	0,05	X	0,05
W5	PT_L28-700*175	0,169	1	0,17	X	0,17
W50	PALESTRA	0,394	1	0,39	X	0,39
W6	PT_L29-700*175	0,169	1	0,17	X	0,17
W8	PT_L26-200*180	0,049	1	0,05	X	0,05
W9	BAGNI_43*1480	0,310	1	0,31		0,00

Legenda simboli

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Criterio: 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>(Peso materiali recuperati-riciclati) / (Peso totale dei materiali)</i>	Positiva	15,00	≤	15,22	%

[X] Il 5% dei materiali recuperati o riciclati è costituito da materiali non strutturali.

Peso totale dei materiali recuperati / riciclati = A	1,37 kg
Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B	8,97 kg
Percentuale peso/peso = A/B	15,22 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m ³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
------	-------------	---------------------------	---------------------	-----------	---------------	---------------------

Legenda simboli

M.V.	Massa volumica del materiale
Peso	Peso del materiale
%Rec./Ric.	Percentuale recuperabile o riciclabile del materiale
Peso Rec./Ric.	Peso del materiale recuperabile o riciclabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
W1	PT_L8-686*175	0,058	3	0,17	0,00	0,00
W10	PT_L24-100*100	0,004	3	0,01	0,00	0,00
W11	PT_L7 -77*290	0,020	3	0,06	0,00	0,00
W12	Scale 154*34	0,002	3	0,01	0,00	0,00
W16	PT_L42	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W17	PT_L43	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W18	PT_L41-110*110	0,006	3	0,02	0,00	0,00

W19	PT_L35-855*	0,046	3	0,14	0,00	0,00
W2	PT_L9-700*175	0,059	3	0,18	0,00	0,00
W20	PT_L46-70*1111	0,003	3	0,01	0,00	0,00
W21	PT_L47-90*1113	0,005	3	0,01	0,00	0,00
W22	PT_L45-1750*1114	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W23	PT_L37-2900*175	0,259	3	0,78	0,00	0,00
W24	P1_L55-686*175	0,058	3	0,17	0,00	0,00
W25	P1_L56-688*175	0,058	3	0,17	0,00	0,00
W26	P1_L57-686*175	0,059	3	0,18	0,00	0,00
W27	P1_L74-685*175	0,058	3	0,17	0,00	0,00
W28	P1_L74-700*175	0,059	3	0,18	0,00	0,00
W29	P1_L74-670*175	0,056	3	0,17	0,00	0,00
W3	PT_L10-689*175	0,058	3	0,17	0,00	0,00
W30	P1_L73-200*180	0,017	3	0,05	0,00	0,00
W31	P1_L71-100*100	0,004	3	0,01	0,00	0,00
W32	P1_L7 -77*290	0,020	3	0,06	0,00	0,00
W33	Copia di Scale 154*34	0,002	3	0,01	0,00	0,00
W34	P1 170*107	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W35	P1 83*107	0,004	3	0,01	0,00	0,00
W36	P1 180*107	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W37	P1 170*107	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W38	P1 364*106	0,019	3	0,06	0,00	0,00
W39	P1 160*107	0,016	3	0,05	0,00	0,00
W4	PT_L27-687*175	0,058	3	0,17	0,00	0,00
W40	P1 355*106	0,019	3	0,06	0,00	0,00
W41	P1 210*106	0,011	3	0,03	0,00	0,00
W42	P2 75*360	0,012	3	0,04	0,00	0,00
W43	P2 75*290	0,010	3	0,03	0,00	0,00
W44	P2 170*109	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W45	P2 83*109	0,004	3	0,01	0,00	0,00
W46	P2 180*109	0,009	3	0,03	0,00	0,00
W47	P2 230*109	0,012	3	0,04	0,00	0,00
W48	P2 107*85	0,004	3	0,01	0,00	0,00
W49	P1 PF1	0,021	3	0,06	0,00	0,00
W5	PT_L28-700*175	0,059	3	0,18	0,00	0,00
W50	PALESTRA	0,133	3	0,40	0,00	0,00
W6	PT_L29-700*175	0,059	3	0,18	0,00	0,00
W8	PT_L26-200*180	0,017	3	0,05	0,00	0,00
W9	BAGNI_43*1480	0,034	3	0,10	0,00	0,00

Legenda simboli

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
%Rec./Ric.	Percentuale recuperabile o riciclabile del vetro
Peso Rec./Ric.	Peso del materiale recuperabile o riciclabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
W1	PT_L8-686*175	0,167	1	0,17	30,00	0,05

W10	PT_L24-100*100	0,018	1	0,02	30,00	0,01
W11	PT_L7 -77*290	0,078	1	0,08	30,00	0,02
W12	Scale 154*34	0,017	1	0,02	30,00	0,01
W16	PT_L42	0,033	1	0,03	30,00	0,01
W17	PT_L43	0,033	1	0,03	30,00	0,01
W18	PT_L41-110*110	0,020	1	0,02	30,00	0,01
W19	PT_L35-855*	0,126	1	0,13	30,00	0,04
W2	PT_L9-700*175	0,169	1	0,17	30,00	0,05
W20	PT_L46-70*1111	0,016	1	0,02	30,00	0,00
W21	PT_L47-90*1113	0,019	1	0,02	30,00	0,01
W22	PT_L45-1750*1114	0,034	1	0,03	30,00	0,01
W23	PT_L37-2900*175	0,537	1	0,54	30,00	0,16
W24	P1_L55-686*175	0,167	1	0,17	30,00	0,05
W25	P1_L56-688*175	0,167	1	0,17	30,00	0,05
W26	P1_L57-686*175	0,169	1	0,17	30,00	0,05
W27	P1_L74-685*175	0,167	1	0,17	30,00	0,05
W28	P1_L74-700*175	0,169	1	0,17	30,00	0,05
W29	P1_L74-670*175	0,164	1	0,16	30,00	0,05
W3	PT_L10-689*175	0,168	1	0,17	30,00	0,05
W30	P1_L73-200*180	0,049	1	0,05	30,00	0,01
W31	P1_L71-100*100	0,018	1	0,02	30,00	0,01
W32	P1_L7 -77*290	0,078	1	0,08	30,00	0,02
W33	Copia di Scale 154*34	0,017	11	0,19	30,00	0,06
W34	P1 170*107	0,026	1	0,03	30,00	0,01
W35	P1 83*107	0,017	1	0,02	30,00	0,01
W36	P1 180*107	0,027	1	0,03	30,00	0,01
W37	P1 170*107	0,026	1	0,03	30,00	0,01
W38	P1 364*106	0,045	1	0,04	30,00	0,01
W39	P1 160*107	0,050	1	0,05	30,00	0,01
W4	PT_L27-687*175	0,167	1	0,17	30,00	0,05
W40	P1 355*106	0,044	1	0,04	30,00	0,01
W41	P1 210*106	0,030	1	0,03	30,00	0,01
W42	P2 75*360	0,046	1	0,05	30,00	0,01
W43	P2 75*290	0,039	1	0,04	30,00	0,01
W44	P2 170*109	0,026	1	0,03	30,00	0,01
W45	P2 83*109	0,017	1	0,02	30,00	0,01
W46	P2 180*109	0,027	1	0,03	30,00	0,01
W47	P2 230*109	0,032	1	0,03	30,00	0,01
W48	P2 107*85	0,017	1	0,02	30,00	0,01
W49	P1 PF1	0,053	1	0,05	30,00	0,02
W5	PT_L28-700*175	0,169	1	0,17	30,00	0,05
W50	PALESTRA	0,394	1	0,39	30,00	0,12
W6	PT_L29-700*175	0,169	1	0,17	30,00	0,05
W8	PT_L26-200*180	0,049	1	0,05	30,00	0,01
W9	BAGNI_43*1480	0,310	1	0,31	30,00	0,09

Legenda simboli

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
%Rec./Ric.	Percentuale recuperabile o riciclabile del materiale del telaio

Peso Rec./Ric. Peso del materiale recuperabile o riciclabile

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE
Geom. Paolo ZAMPREDI

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geom. Paolo ORLANDINI

Progetto Architettonico



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Oggetto dell'elaborato

Municipio	VAL POLCEVERA	V
Quartiere	BEGATO	17
N° progr. elab.	04	N° tot. elab. 16
Scala		Data novembre 2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_04

Premessa

L'opera è stata inserita nel programma del PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale^{2.0}, e prevede la sostituzione completa di tutti i serramenti esterni con nuovi serramenti della Scuola primaria “Elsa Morante” di Genova.

Si prevedono quindi adeguamenti sui serramenti, sulla fruibilità di spazi, servizi igienici e soprattutto sul miglioramento delle condizioni termoigrometriche e di salubrità dell'edificio scolastico.

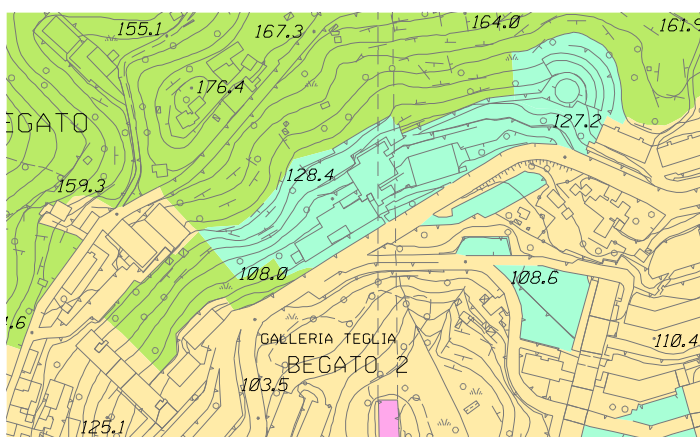
Verifica di compatibilità con gli strumenti urbanistici

La destinazione d'uso del presente progetto risponde pienamente alla zona normativa dello strumento urbanistico P.U.C. vigente.

L'area su cui sorge l'edificio è inserita da PUC Assetto urbanistico nella Zona Urbanistica SIS-S, “servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici”.

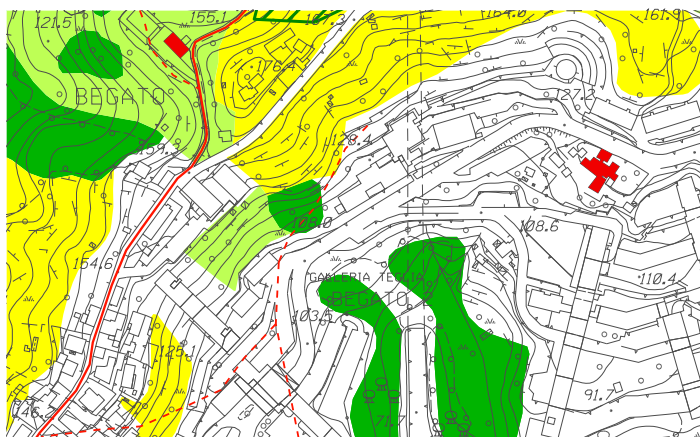
Il presente progetto è conforme alle destinazioni d'uso e alle norme dello strumento urbanistico vigente.

L'intervento non è soggetto a autorizzazione specifica, pur essendo l'area in zona con vincolo idrogeologico.



ASSETTO URBANISTICO

SIS-S servizi pubblici territoriali e di quartiere e parcheggi pubblici



LIVELLO PAESAGGISTICO PUNTUALE



VINCOLI GEOMORFOLOGICI ED IDRAULICI

AREA SOGGETTA A VINCOLO IDROGEOLOGICO

Effetti ambientali

Le attività che si andranno ad insediare hanno caratteristiche tali da non compromettere nel loro esercizio la salute dell'ambiente e dei cittadini, o meglio, vista la natura dell'intervento, dovrebbe influire in modo positivo sul pubblico utilizzo della struttura.

Non sono previste nuove volumetrie nè modifiche della struttura esistente, ma esclusivamente interventi interni, come la sostituzione dei serramenti.

Non esistono per tanto effetti ambientali negativi, in particolare la tipologia di intervento non produce significativi inquinamenti atmosferico, del suolo e del sottosuolo.

Minimizzazione dell'impatto ambientale

L'opera non produce impatto ambientale significativo in quanto si prevedono, come detto in precedenza, unicamente interventi interni e leggeri esternamente.

Gli interventi non cambiano la destinazione d'uso del fabbricato, non modificano sagome e volumetrie ne tanto meno l'utilizzo dei materiali originali; i serramenti saranno sostituiti con adeguati alle normative di aspetto analogo agli esistenti. Non si individuano variazioni sostanziali dal punto di vista dell'inquinamento sonoro e visivo.

Misure di compensazione ambientale

L'opera non richiede l'applicazione di misure particolari di compensazione ambientale.

Norme di tutela ambientale

L'area oggetto di intervento non è soggetta a particolari prescrizioni dal punto di vista della tutela paesaggistico-ambientale.

Per l'intervento dovranno esser applicate tutte le normative di settore attualmente vigenti: urbanistiche, edilizie, in materia di superamento delle barriere architettoniche, di sicurezza, sugli impianti, sulle terre.

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
05 17

Oggetto dell'elaborato

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_05



COMUNE DI GENOVA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.

Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1.

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9333856DA0)

Il redattore del CSA:

Geom. Paolo Zampredi

Il progettista:

Geom. Paolo Zampredi

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Emanuela Torti

Genova li, 09.11.2022

PARTE PRIMA DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto, "a misura", consiste nell'esecuzione di tutti i relativi lavori e forniture necessari per i lavori di Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRN M5C2-2.1
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto.

Art. 2 - Definizione economica dell'appalto

1. L'importo complessivo stimato dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto ammonta a EURO 410 500,00 (diconsi Euro quattrocentodiecimilacinquecento/00), come dal seguente prospetto:

A	Lavori a misura		Importo
	Opere edili		
A.1	Scavi e reinterri	Euro	
A.2	Demolizioni e smontaggi	Euro	20 930,84 €
A.3	Trasporti e oneri di discarica	Euro	5 838,20 €
A.4	Casseforme, cemento armato e armature	Euro	
A.5	Rinforzi strutturali	Euro	
A.6	Ripristini architettonici	Euro	37 861,65 €
A.7	Murature e tramezze	Euro	
A.8	Intonaci e controsoffittature	Euro	
A.9	Impermeabilizzazioni, isolanti e lattonerie	Euro	
A.10	Coloriture e verniciature	Euro	1 230,00 €
A.11	Pavimenti e rivestimenti	Euro	4 458,68 €
A.12	Serramenti	Euro	269 343,87 €
A.13	Opere in ferro	Euro	31 054,24 €
A.14	Impianto igienico sanitario	Euro	
A.15	Pozzetti e chiusini	Euro	
A.16	Ponteggiature e affini	Euro	
A.17	Rimozione e smaltimento amianto	Euro	
	Impianti	-	
A.18	Impianti elettrici e speciali	Euro	5 497,83 €
A.19	Impianto idrico sanitario	Euro	
A.20	Impianto di climatizzazione	Euro	
	Totale del punto a) Importo di Esecuzione dei Lavori	Euro	376 215,31 €
B	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	Euro	31 962,98 €
C	Oneri per la sicurezza (costi Covid) (non soggetti a ribasso)	Euro	
D	Opere in economia	Euro	2 321,71 €
E	Totale complessivo (A+B+C+D)	Euro	410 500,00 €

2. La quota riferita al costo della mano d'opera, dedotta dal prezzario della Regione Liguria anno 2022, aggiornamento infrannuale al 29/07/2022, EURO 102 215,31 (centoduemilacentosessantasei/92) corrispondente al 27,157% (ventisette/centocinquantesette per cento) dell'importo lavori, escluse le opere in economia, al lordo delle spese generali e utili d'impresa.
3. Gli oneri di cui al precedente punto B sono stati determinati ai sensi del punto 4, allegato XV del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.
4. Gli oneri di cui al precedente punto C sono stati determinati ai sensi dell'Ordinanza n. 48/2020 del 20.07.2020 del Presidente della Giunta Regionale e individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici, applicabile esclusivamente qualora l'esecuzione dei lavori ricadesse in tutto o parzialmente nel periodo di emergenza sanitaria.
5. 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.
6. L'ammontare del punto C rappresenta la stima dei costi della sicurezza COVID e sarà liquidato analiticamente a misura sulla base di quanto effettivamente eseguito o sostenuto, qualora trovasse applicazione, rinunciando ad ogni pretesa per quello non attuato.

Art. 3 - Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'art. 59, comma 5 - bis e dell'art. 3, lettera eeeee) del Codice.
2. Il contratto prevede l'affidamento dell'esecuzione di lavori sulla base del progetto esecutivo dell'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'art. 59, comma 1 - bis del codice.
3. Le opere, oggetto dell'appalto, interessano il completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1, il tutto come meglio descritto nei documenti di cui all'art. 6 del presente CSA.

Art. 4 - Qualificazione

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

CATEGORIA prevalente	IMPORTO	%
OS6	€ 328 397,15	87,29 %
CATEGORIE scorporabili		
OG1	€ 47 818,16	12,71 %
TOTALE	€ 376 215,31	100,00 %

Art. 5 - Interpretazione del progetto

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

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. 6 - 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 presente capitolato speciale d'appalto;
 - d) tutti gli elaborati progettuali sotto elencati:

DOCUMENTI GENERALI	
DG 01	Elenco documenti
DG 02	Relazione generale
DG 03	Relazione tecnica
DG 04	Studio di fattibilità ambientale
DG 05	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
DG 06	Computo Metrico Estimativo
DG 07	Quadro economico di progetto
DG 08	Elenco prezzi
DG 09	Analisi nuovi prezzi
DG 10	Calcolo incidenza manodopera
DG 11	Schema di contratto
DG 12	Capitolato speciale d'appalto

DG 13	Cronoprogramma
DG14	Piano di sicurezza e coordinamento
DG15	Fascicolo dell'opera
DG 16	Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti
DG 17	Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)
ELABORATI GRAFICI	
EG 01	TAVOLA ABACO SERRAMENTI PIANO TERRA
EG 02	TAVOLA ABACO SERRAMENTI PIANO PRIMO
EG 03	TAVOLA ABACO SERRAMENTI PIANO SECONDO
EG 04	PARTICOLARI COSTRUTTIVI

2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali 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 Luglio 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.

Art. 7 - 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.

Art. 8 - 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 provvisionali.
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. 9 - 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, 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.

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 penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui all'art. 5, comma 1 dello Schema di Contratto, trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

Art. 10 - Contabilizzazione dei lavori

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

Art. 11 - 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. 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.
5. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art. 12 - 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'articolo 106, comma 1, lettera a), primo periodo, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e a quanto previsto dall'articolo 26 del decreto legge 50/2022 sono posti a base di gara i prezzari aggiornati al luglio 2022.

Si procederà alla compensazione degli eventuali extracosti per la percentuale eccedente il 5 per cento, e comunque nella misura pari all'80 per cento di tale eccedenza per le eventuali lavorazioni eseguite a partire dal primo semestre 2023.

Tenuto conto delle modifiche ed integrazioni, della legge di conversione 15 Luglio 2022 n°91 del D.L. 50/2022.

L'Amministrazione si riserva, ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera a) del Dlgs 50/2016, di avvalersi della facoltà di apportare modifiche al contratto senza necessità di una nuova procedura di affidamento, relativamente alle seguenti lavorazioni (a titolo esemplificativo e non esaustivo):

1. Ulteriori sistemazione servizi igienici
2. Ulteriori sistemazioni per abbattimento barriere architettoniche
3. Ulteriori finiture interne
4. Ulteriori implementazioni sugli impianti di progetto.

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.

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 prezzari della stazione appaltante o dai prezzari 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, ai sensi dell'art. 106 comma 2 lettera b) del Dlgs 50/2016, 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.

Art. 13 - 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.I. 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 prezzari 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 convertito con legge 28 marzo 2022, n. 25, 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. 14 - 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.

Art. 15 - 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.

Art. 16 - 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 emerge, 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.
2. Dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione al subappalto decorrono trenta giorni, oppure quindici, nel caso di subappalti di importo inferiore al 2% (duepercento) 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.
 3. 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.

Art. 17 - Adempimenti in materia di lavoro dipendente, 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. 18 - 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. 19 - 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) 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.
- gg) Per tutte le fasi dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà recepire le prescrizioni degli elaborati del progetto esecutivo, nonché le indicazioni specifiche finalizzate al rispetto del principio del DNSH e al controllo dell'attuazione dello stesso nella fase realizzativa, anche negli Stati di Avanzamento dei Lavori (di seguito, "SAL"), cosicché gli stessi contengano una relazione allegata sull'adempimento delle condizioni imposte dal rispetto del principio. Tale relazione in particolare dovrà anche contenere la descrizione delle modalità con cui ha gestito i rifiuti prodotti e attestare il rispetto delle indicazioni del paragrafo 2.5.3 "Prestazioni ambientali" del Decreto Ministeriale 11/10/2017, quale "elemento di prova in itinere".

PARTE SECONDA DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI

CAPO II DESCRIZIONE E PRESCRIZIONI OPERE

Art. 20 - 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 subsistemi 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).

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 sm.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. 21 - 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. 22 - Prescrizioni di carattere generale

Il richiamo alle specifiche tecniche europee en 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.

CAPO III SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

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.

MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE

Art. 23 - 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.

23.1 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. 24 - Manufatti di pietre naturali o ricostruite

24.1 Generalità

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato. Le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Per le prove da eseguire presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 (norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione), e delle norme UNI vigenti.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, devono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra e all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

Tabella 29.1 - Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
--------	----------

Calcarea	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30
Arenaria silicea	2,60

Tabella 29.2 - Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura [MPa]
Arenarie	3-9
Calcarea	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri e i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti.

Granito

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline costituite da quarzo, felspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione, come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.). Al secondo gruppo, invece, appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione e alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma **UNI EN 12670**.

Norme di riferimento

UNI EN 12670 – *Pietre naturali. Terminologia.*

Requisiti d'accettazione

I prodotti in pietra naturale o ricostruita devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc., che riducono la resistenza o la funzione;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;
- avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

Delle seguenti, ulteriori caratteristiche, il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale e apparente, misurata secondo la norma **UNI EN 1936**;
- coefficiente dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica, misurato secondo la norma **UNI EN 13755**;
- resistenza a compressione uniassiale, misurata secondo la norma **UNI EN 1926**;
- resistenza a flessione a momento costante, misurata secondo la norma **UNI EN 13161**;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato e alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali del presente capitolato speciale d'appalto.

24.1.1 Norme di riferimento

UNI EN 12370 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza alla cristallizzazione dei sali;*

UNI EN 12371 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza al gelo;*

UNI EN 12372 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato;*

UNI EN 12407 – *Metodi di prova per pietre naturali. Esame petrografico;*

UNI EN 13161 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione a momento costante;*

UNI EN 13364 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del carico di rottura in corrispondenza dei fori di fissaggio;*

UNI EN 13373 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione delle caratteristiche geometriche degli elementi;*

UNI EN 13755 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica;*

UNI EN 13919 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento dovuto a SO₂ in presenza di umidità;*

UNI EN 14066 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento accelerato tramite shock termico;*

UNI EN 14146 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del modulo di elasticità dinamico (tramite misurazione della frequenza fondamentale di risonanza);*

UNI EN 14147 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento mediante nebbia salina;*

UNI EN 14157 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'abrasione;*

UNI EN 14158 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'energia di rottura;*

UNI EN 14205 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della durezza Knoop;*

UNI EN 14231 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza allo scivolamento tramite l'apparecchiatura di prova a pendolo;*

UNI EN 14579 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della velocità di propagazione del suono;*

UNI EN 14580 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del modulo elastico statico;*

UNI EN 14581 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del coefficiente di dilatazione lineare termica;*

UNI EN 1925 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità;*

UNI EN 1926 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a compressione uniassiale;*

UNI EN 1936 – *Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta.*

Manufatti da lastre

I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti:

- lastre refilate;
- listelli;
- modul marmo/modulgranito.

Manufatti in spessore

I manufatti in spessore devono essere ricavati da blocchi o lastre di spessore superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti:

- masselli;
- binderi;
- cordoni.

Manufatti a spacco e sfaldo

Tra i manufatti a spacco si indicano:

- cubetti di porfido;
- smolleri;
- lastre di ardesia;
- lastre di quarzite;
- lastre di serpentino;
- lastre di beola;
- lastre di arenaria.

Art. 25 - Prodotti per pavimentazioni

25.1 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.

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.

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 composti di sughero;
- UNI EN 688** – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Art. 26 - Vernici, smalti, pitture, ecc.**26.1 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.

Vernici protettive antiruggine

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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. 27 - Sigillanti, adesivi e geotessili

27.1 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.

27.1.1 Norma di riferimento

UNI ISO 11600 – *Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.*

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.

27.1.2 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.*

27.1.3 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. 28 - Opere di restauro

Art. 29 - Impianti elettrici

29.1 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. 30 - Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni

30.1 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.

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.

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.

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.

Realizzazione della fossa

30.1.1 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.

30.1.2 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. 31 - Letto di posa per le tubazioni

31.1 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 singoli o lungo linee.

Potrà essere, altresì, prescritto il ricalzo 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 ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il ricalzo 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.

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.

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.

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 $D/10 + 10$ 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. 32 - Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni

32.1 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.

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.

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.

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.

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.

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.).

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. 33 - Rinterro delle tubazioni

33.1 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.

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 palancoaggio 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.

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 rinfiacco 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.

Realizzazione di opere stradali

Art. 34 - Sovrastruttura stradale. Caratteristiche geometriche delle strade

34.1 Terminologia relativa alla sovrastruttura

In riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994, si riportano le definizioni di cui ai paragrafi seguenti.

Premessa

Le parti del corpo stradale più direttamente interessate dai carichi mobili si possono distinguere essenzialmente in:

- sovrastruttura e pavimentazione;
- sottofondo.

Sovrastruttura

34.1.1 Definizione

Con il termine *sovrastruttura* si indica la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e di spessori diversi, aventi la funzione di sopportare complessivamente le azioni dal traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno d'appoggio (sottofondo) o ad altre idonee strutture.

Nella sovrastruttura normalmente sono presenti e si distinguono i seguenti strati:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

La sovrastruttura può anche comprendere strati accessori aventi particolari funzioni, quali:

- strato drenante;
- strato anticapillare;
- strato antigelo;
- eventuali strati di geotessile.

Normalmente si considerano tre tipi di sovrastruttura:

- flessibile;
- rigida;
- semirigida.

34.1.2 Strati della sovrastruttura

34.1.2.1 Strato superficiale

Lo strato superficiale è lo strato immediatamente sottostante al piano viabile. Nelle sovrastrutture flessibili esso viene suddiviso in due strati:

- strato di usura;
- strato di collegamento (binder).

34.1.2.2 Strato di base

Lo strato di base è lo strato intermedio tra lo strato superficiale e lo strato di fondazione.

34.1.2.3 Strato di fondazione

Lo strato di fondazione è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

34.1.2.4 *Strati accessori*

Gli strati accessori si distinguono in tre tipi:

- strato anticapillare: strato di materiale di moderato spessore interposto fra lo strato di fondazione e il terreno di sottofondo, destinato ad interrompere, negli strati della sovrastruttura, l'eventuale risalita capillare di acqua proveniente da falda acquifera;
- strato antigelo: strato di opportuno materiale, steso al di sotto dello strato di fondazione in adeguato spessore, avente la funzione di impedire che la profondità di penetrazione del gelo raggiunga un sottofondo gelivo;
- strato drenante: strato di materiale poroso impermeabile, posto a conveniente altezza nella sovrastruttura per provvedere alla raccolta e allo smaltimento di acque di falda o di infiltrazione verso le cunette laterali o altro dispositivo drenante.

34.1.3 *Tipi di sovrastrutture*

34.1.3.1 *Sovrastruttura flessibile*

Con dizione tradizionale, si definisce *flessibile* una sovrastruttura formata da strati superficiali ed eventualmente di base, costituiti da miscele di aggregati lapidei con leganti idrocarburici e da strati di fondazione non legati.

Nelle sovrastrutture più moderne, lo strato superficiale è spesso costituito da due strati, ovvero uno strato di usura e uno strato di collegamento.

Lo strato di usura è lo strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque superficiali.

Di recente è stato introdotto l'impiego di strati di usura porosi, drenanti e fonoassorbenti. In tal caso l'impermeabilizzazione è realizzata sotto lo strato.

Lo strato di collegamento è lo strato, spesso chiamato *binder*, sottostante al precedente, destinato ad integrarne le funzioni portanti e ad assicurarne la collaborazione con gli strati inferiori. Normalmente è costituito da materiale meno pregiato, e quindi più economico del sovrastante.

Rientrano nella categoria delle sovrastrutture flessibili, inoltre, sovrastrutture di strade secondarie con strati superficiali costituiti da materiali lapidei non legati (macadam), con sovrapposto un eventuale trattamento superficiale.

34.1.3.2 *Sovrastruttura rigida*

Con dizione tradizionale, si definisce *rigida* una sovrastruttura formata da uno strato superficiale costituito da una lastra in calcestruzzo di cemento armato o non armato, e da uno o più strati di fondazione. La lastra in calcestruzzo assomma in sé anche la funzione dello strato di base.

Lo strato di fondazione può essere costituito da miscele di aggregati non legati, ovvero legati con leganti idraulici o idrocarburici e suddiviso in più strati di materiali differenziati.

Poiché le funzioni portanti sono svolte dalla lastra in calcestruzzo, la funzione precipua dello strato di fondazione è quella di assicurare alla lastra un piano di appoggio di uniforme portanza e deformabilità, nonché quella di evitare che l'eventuale parte fine del terreno di sottofondo risalga in superficie attraverso i giunti o le lesioni della lastra, creando vuoti e rendendo disuniformi le condizioni di appoggio della lastra. Esso, infine, può essere chiamato a svolgere anche una funzione drenante.

34.1.3.3 *Sovrastruttura semirigida*

Con dizione tradizionale, si definisce *semirigida* una sovrastruttura formata da strati superficiali costituiti da miscele legate con leganti idrocarburici, strati di base costituiti da miscele trattate con leganti idraulici, ed eventualmente strati di fondazione trattati anch'essi con leganti idraulici o non legati.

Nelle sovrastrutture di questo tipo, nei casi più frequenti in Italia, gli strati di base comprendono uno strato sottostante trattato con leganti idraulici e uno sovrastante trattato con leganti bituminosi, onde evitare il riprodursi in superficie della fessurazione di ritiro e igrotermica dello strato di base cementato sottostante.

34.1.3.4 *Sovrastruttura rigida polifunzionale*

Con questo termine, recentemente entrato in uso per alcune sovrastrutture rigide autostradali, viene indicata una sovrastruttura costituita da una lastra portante in calcestruzzo di cemento ad armatura continua, con sovrastante strato di usura in conglomerato bituminoso poroso drenante, antisdrucchiabile e fono-assorbente, uno strato di impermeabilizzazione posto al di sopra della lastra, un primo strato di fondazione a contatto con il sottofondo in misto granulare non legato, e un secondo strato di fondazione sovrapposto al precedente, in misto cementato.

34.1.4 *Sottofondo*

34.1.4.1 *Definizione*

Si definisce *sottofondo* il terreno costituente il fondo di uno scavo o la parte superiore di un rilevato, avente caratteristiche atte a costituire appoggio alla sovrastruttura. Tale deve considerarsi il terreno fino ad una profondità alla quale le azioni verticali dei carichi mobili siano apprezzabili e influenti sulla stabilità dell'insieme (di solito dell'ordine di 30-80 cm).

34.1.4.2 *Sottofondo migliorato o stabilizzato*

Sottofondo che per insufficiente portanza e/o per notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo, viene migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto *migliorato* quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il CBR).

In alcuni casi, il miglioramento può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.

Il sottofondo viene detto *stabilizzato* quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

34.1.5 *Trattamenti*

34.1.5.1 *Trattamento superficiale*

Trattamento che nella viabilità secondaria sostituisce, talvolta, nelle sovrastrutture flessibili, lo strato superficiale.

Il trattamento è ottenuto spargendo in opera, in una o più riprese, prima il legante idrocarburico e quindi l'aggregato lapideo di particolare pezzatura.

Tale trattamento può essere usato anche nella viabilità principale al di sopra dello strato di usura nelle sovrastrutture flessibili o della lastra in calcestruzzo nelle sovrastrutture rigide, per assicurare l'impermeabilità (trattamento superficiale di sigillo) o per migliorare l'aderenza, nel qual caso viene denominato anche *trattamento superficiale di irruvidimento*.

34.1.5.2 *Trattamento di ancoraggio*

Pellicola di legante idrocarburico (detta anche *mano d'attacco*) spruzzata sulla superficie di uno strato della sovrastruttura per promuovere l'adesione di uno strato sovrastante.

34.1.5.3 *Trattamento di impregnazione*

Trattamento consistente nello spandere un'idonea quantità di legante idrocarburico allo stato liquido su uno strato di fondazione o su un terreno di sottofondo a granulometria essenzialmente chiusa. Il legante penetra entro lo strato per capillarità, per una profondità limitata dell'ordine del centimetro.

34.1.5.4 *Trattamento di penetrazione*

Trattamento consistente nello spandere un'idonea quantità di legante (idrocarburico o idraulico) allo stato liquido su uno strato costituito da una miscela di inerti ad elevata percentuale di vuoti.

Il legante deve poter penetrare entro lo strato per gravità, per una profondità dell'ordine di alcuni centimetri.

34.1.6 *Tipi particolari di pavimentazioni o di strati*

34.1.6.1 *Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti*

È costituita da elementi prefabbricati di calcestruzzo cementizio, di forma e colori diversi, allettati in uno strato di sabbia e spesso muniti di risalti e scanalature alla periferia di ciascun elemento, onde migliorare il mutuo collegamento degli elementi fra di loro.

Tale tipo di pavimentazione, prevalentemente destinata ad essere usata in zone pedonali e in zone sottoposte a traffico leggero, può essere usata anche in zone soggette a carichi molti rilevanti, sottoposte a traffico lento, quali piazzali di sosta, di stoccaggio merci, ecc. In questo caso devono essere previsti, al di sotto dello strato di allettamento in sabbia, uno o più strati portanti di adeguato spessore.

34.1.6.2 *Massicciata*

Strato di fondazione costituito da massi irregolari di pietra (scapoli) disposti accostati sul sottofondo e rinzeppati a mano con scaglie di pietrame, e quindi rullato con rullo compressore pesante.

Si tratta di un tipo di struttura molto comune nel passato, ma ormai completamente abbandonata. Attualmente il termine viene talvolta ancora adoperato per indicare genericamente uno strato di fondazione o di base. Onde evitare equivoci, è opportuno che tale denominazione venga abbandonata.

Elementi costitutivi dello spazio stradale

Il D.M. 5 novembre 2001, tenuto conto dell'art. 3 del codice della strada, riporta le denominazioni degli spazi stradali e i loro seguenti significati (figura 92.1).

34.1.7 *Banchina*

Parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali:

- marciapiede;
- spartitraffico;
- arginello;
- ciglio interno della cunetta;
- ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Si distingue nella cosiddetta *banchina in destra* e *banchina in sinistra*.

La banchina in destra ha funzione di franco laterale destro. È di norma pavimentata ed è sostituita, in talune tipologie di sezione, dalla corsia di emergenza.

La banchina in sinistra, invece, è la parte pavimentata del margine interno.

34.1.8 *Carreggiata*

Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. È composta da una o più corsie di marcia, è pavimentata ed è delimitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

34.1.9 *Corsia*

Parte longitudinale della strada, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale, di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.

Si distingue in:

- corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, destinata alla normale percorrenza o al sorpasso;
- corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di determinate categorie di veicoli;

- corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta, o che presentino basse velocità (corsia di arrampicamento) o altro;
- corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni.

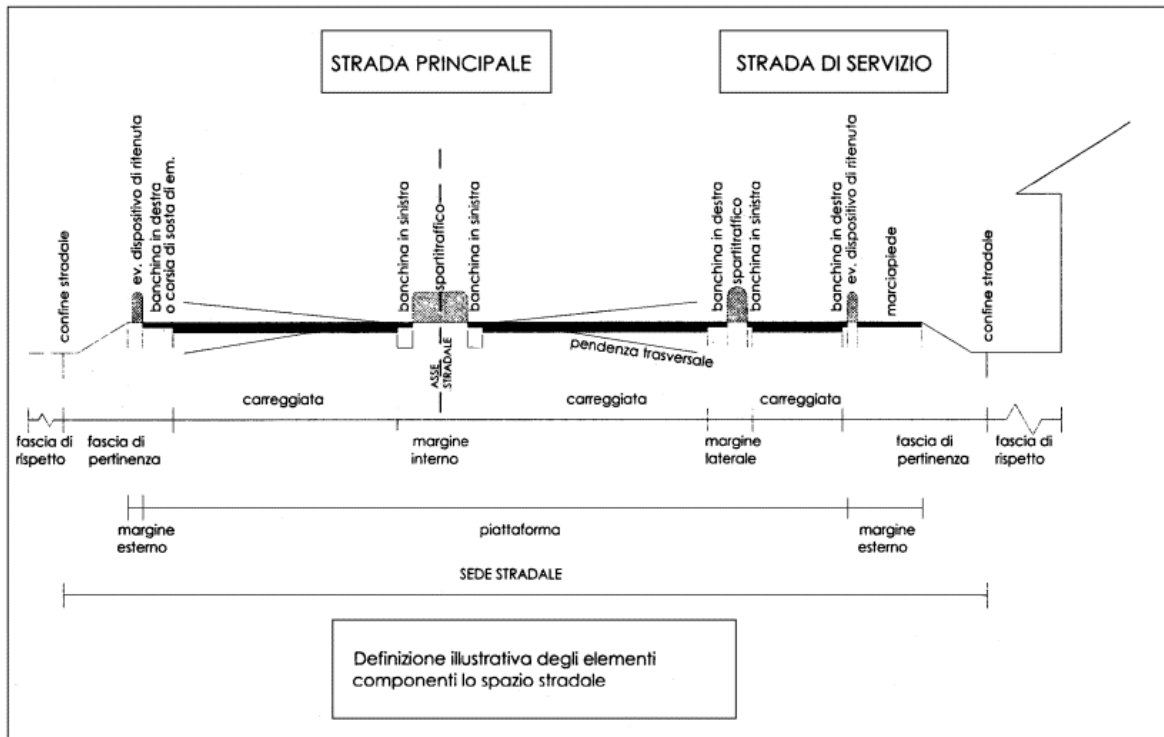


Figura 92.1 - Elementi costitutivi dello spazio stradale (D.M. 5 novembre 2001)

34.1.10 *Dispositivo di ritenuta*

Elemento tendente ad evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma o, comunque, a ridurne le conseguenze dannose. È contenuto all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

34.1.11 *Fascia di pertinenza*

Striscia di terreno compresa tra la carreggiata più esterna e il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

34.1.12 *Fascia di sosta laterale*

Parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra.

34.1.13 *Marciapiede*

Parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

34.1.14 *Margine interno*

Parte della piattaforma che separa carreggiate percorse in senso opposto.

34.1.15 *Margine laterale*

Parte della piattaforma che separa carreggiate percorse nello stesso senso.

34.1.16 *Margine esterno*

Parte della sede stradale, esterna alla piattaforma, nella quale trovano sede cigli, cunette, arginelli, marciapiedi e gli elementi di sicurezza o di arredo (dispositivi di ritenuta, parapetti, sostegni, ecc.).

34.1.17 *Parcheggio*

Area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata (o non) dei veicoli.

34.1.18 *Piattaforma*

Parte della sede stradale che comprende i seguenti elementi:

- una o più carreggiate complanari, di cui la corsia costituisce il modulo fondamentale;
- le banchine in destra e in sinistra;
- i margini (eventuali) interno e laterale (comprensivi delle banchine);
- le corsie riservate, le corsie specializzate, le fasce di sosta laterale e le piazzole di sosta o di fermata dei mezzi pubblici (se esistenti).

Non rientra nella piattaforma il margine esterno.

34.1.19 *Sede stradale*

Superficie compresa entro i confini stradali.

Gli spazi stradali associati alle diverse categorie di traffico sono individuati nella tabella 19.1, relativa alla piattaforma corrente.

Caratteristiche geometriche

34.1.20 *Larghezza delle corsie*

La larghezza delle corsie è intesa come la distanza tra gli assi delle strisce che le delimitano. Le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate dalle categorie di traffico numerate 7, 8, 9, 10 e 11 della tabella 3.2.c del **D.M. 5 novembre 2001**, per le quali si fissa una larghezza minima di 3,50 m.

Le corsie riservate ai mezzi pubblici, o ad uso promiscuo con i mezzi privati, sono da ubicare vicino ai marciapiedi. Sulle strade a più carreggiate esse vanno collocate sulle carreggiate laterali.

34.1.21 *Larghezza del margine interno e del margine laterale*

La larghezza del margine è intesa come distanza tra gli assi delle strisce che delimitano due carreggiate, appartenenti alla strada principale (margine interno) o ad una strada principale e una di servizio (margine laterale).

34.1.22 *Larghezza del marciapiede*

La larghezza del marciapiede va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta. Tale larghezza non può essere inferiore a 1,50 m. Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno, quali centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente, per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada).

In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti, ecc.) la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà, comunque, essere non inferiore a 2 m.

34.1.23 *Regolazione della sosta*

Tale voce indica se la sosta è consentita, o meno, sulla piattaforma o in appositi spazi separati connessi opportunamente con la strada principale, con disposizione degli stalli in senso longitudinale o trasversale rispetto la via.

Gli stalli devono essere delimitati con segnaletica orizzontale. La profondità della fascia stradale da loro occupata è di 2 m per la sosta in longitudinale, di 4,80 m per la sosta inclinata a 45° e di 5 m per quella perpendicolare al bordo della carreggiata. La larghezza del singolo stallo è di 2 m

(eccezionalmente di 1,80 m) per la sosta longitudinale, con una lunghezza occupata di 5 m; è di 2,30 m per la sosta trasversale.

Le eventuali corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta devono avere una larghezza, misurata tra gli assi delle strisce che le delimitano, rispettivamente pari a 3,50 m per la sosta longitudinale e a 6 m per la sosta perpendicolare al bordo della carreggiata, con valori intermedi per la sosta inclinata.

Le dimensioni indicate sono da intendersi come spazi minimi, liberi da qualsiasi ostacolo, occorrenti per la sicurezza delle manovre.

Art. 35 - Misti cementati per strati di fondazione e di base

35.1 Generalità

Il misto cementato per lo strato di fondazione e per lo strato di base dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato.

Tali strati dovranno avere spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 20 cm.

Materiali costituenti e loro qualificazione

35.1.1 Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, e da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 93.1.

Tabella 93.1 - Aggregato grosso

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0,075	CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di rocce reagenti con alcali del cemento	-	%	≤ 1

L'aggregato fine dovrà essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 93.2.

Tabella 93.2 - Aggregato fine

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 30; ≤ 60
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25
Indice plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.
Contenuto di:	-	-	-
- rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione da parte del direttore dei lavori, prima della posa in opera, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, rilasciata da un laboratorio ufficiale.

35.1.2 Cemento

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma **UNI EN 197-1**:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

35.1.3 Acqua

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità, l'acqua andrà testata secondo la norma **UNI EN 1008**.

35.1.4 Aggiunte

È ammesso, previa autorizzazione della direzione dei lavori, l'aggiunta di ceneri volanti conformi alla norma **UNI EN 450**, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento.

La quantità in peso delle ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, dovrà essere stabilita con opportune prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e, comunque, non potrà superare il 40% del peso del cemento.

35.1.5 Miscele

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm e una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella 93.3.

Tabella 93.3 - Miscele di aggregati per il confezionamento del misto cementato

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento	Urbane di quartiere. Extraurbane urbane locali
		Passante [%]		
Crivello	40	100	100	
	30	80-100	-	
	25	72-90	65-100	
	15	53-70	45-78	
	10	40-55	35-68	
	5	28-40	23-53	
Setaccio	2	18-30	14-40	
	0,4	8-18	6-23	
	0,18	6-14	2-15	
	0,075	5-10	-	

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti in sostituzione del cemento stesso, e il contenuto d'acqua della miscela, dovranno essere espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali dovranno essere stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato nel laboratorio ufficiale, secondo quanto previsto dalla norma **CNR B.U. n. 29/1972**. In particolare, le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella 93.4.

Tabella 93.4 - Requisiti delle miscele

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/1972	$2,5 \leq R_c \leq 4,5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97/1984	$R_t \geq 0,25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della direzione dei lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a $7,5 \text{ N/mm}^2$.

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della direzione dei lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad essa.

Nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fine.

In ogni caso, non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0,5\%$.

Confezionamento delle miscele

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte, e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

35.1.6 Preparazione delle superfici di stesa

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente, dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, si dovrà provvedere alla sua bagnatura, evitando la formazione di superfici fangose.

Posa in opera delle miscele

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà, di norma, essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C , e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad un'adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m² (in relazione al tempo e all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno successivo a quello in cui è stata effettuata la stesa, e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma **UNI EN 12350-7**.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità *in situ*, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificate (**CNR B.U. n. 69/1978**), nel 98% delle misure effettuate.

La densità *in situ* sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, e potrà essere calcolata con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Il valore del modulo di deformazione (**CNR B.U. n. 146/1992**), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

Tabella 93.5 - Strade urbane di quartiere e locali. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2500 m ³ di stesa
Aggregato fine		
Acqua		Iniziale
Cemento		
Aggiunte		
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Ogni 5000 m ² di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità <i>in situ</i>)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5000 m ² di stesa

Art. 36 - Misti granulari per strati di fondazione**36.1 Generalità**

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

Materiali**36.1.1 Aggregati**

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 94.1.

Tabella 94.1. Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umida	CNR B.U. n. 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo (se necessario)	CNR B.U. n. 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 94.2

Tabella 94.2 - Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

36.1.2 *Miscela*

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve possedere la composizione granulometrica prevista dalla norma **UNI EN 933-1**.

L'indice di portanza CBR (**UNI EN 13286-47**) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguita sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione e, in ogni caso, non minore di 30. È, inoltre, richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (*MR*) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma **AASHTO T294**).

Il modulo di deformazione (*Md*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**CNR B.U. n. 146/1992**).

Il modulo di reazione (*k*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**CNR B.U. n. 92/1983**).

I diversi componenti (in particolare le sabbie), devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

36.1.2.1 *Norme di riferimento*

UNI EN 13286-47 – *Miscela non legate e legate con leganti idraulici. Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento;*

UNI EN 933-1 – *Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati. Determinazione della distribuzione granulometrica. Analisi granulometrica per stacciatura.*

Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (**CNR B.U. n. 69/1978**). Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Confezionamento del misto granulare

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree e i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm, e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità *in situ* non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante un dispositivo di spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità *in situ* non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (**CNR B.U. n. 69/1978**), con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusi la rimozione e il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato *in situ* al momento della stesa, oltreché con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella 94.3.

Tabella 94.3 - Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di Campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fine		
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1000 m ³ di stesa
Sagoma		Ogni 20 m o ogni 5 m
Strato finito (densità <i>in situ</i>)		Giornaliera oppure ogni 1000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o pavimentazione	Ogni 000 m ² m di fascia stesa

36.1.3 Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

36.1.4 Miscele

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale *in situ* già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fine. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

36.1.5 Costipamento

A compattazione ultimata, la densità del secco *in situ*, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma **CNR B.U. n. 22/1972**. Per valori di densità inferiori a quelli previsti viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 95 e il 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 93 e il 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità *in situ* e i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

36.1.6 Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

36.1.7 Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

Art. 37 - Conglomerati bituminosi a caldo tradizionali con e senza riciclato per strato di base

37.1 Generalità

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Materiali costituenti e loro qualificazione

37.1.1 Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido ed, eventualmente, da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100, con le caratteristiche indicate nella tabella 95.1, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Tabella 95.1 - Caratteristiche del bitume

Bitume			Tipo	
Parametro	Normativa	Unità di misura	50/70	80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR B.U. n. 43 /1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	CNR B.U. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≤ 0,3	≤ 0,2
Valori dopo RTFOT				
Volatilità	CNR B.U. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426, CNR B.U. n. 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

37.1.2 Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180°C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza e il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

37.1.3 Aggregati

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 95.2 al variare del tipo di strada.

Tabella 95.2 - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles ¹	UNI EN 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida ¹	UNI EN 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%	-	≤ 35	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%	-	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%	-	-	≥ 40

¹ Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ($CLA \geq 50$) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% e il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella 95.3.

Tabella 95.3 - Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50	$\geq \Phi 60$
Indice plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.	-	-
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25	-	-
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	-	≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. n. 109/1985	%	-	≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di $CLA \geq 42$.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella 95.4.

Tabella 95.4 - Aggregato fine. Tutte le strade

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5		
Passante allo 0,18	CNR B.U. n. 23/1971	%	100		
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≥ 80		
Indice plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	-	N.P.		
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%	30-45		
Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5	CNR B.U. n. 122/1988	PA	≥ 5		

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per *conglomerato riciclato* deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura *in situ* eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: $\leq 30\%$
- conglomerato per strato di collegamento: $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura: $\leq 20\%$.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

37.1.4 Miscele

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella 95.5.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella tabella 95.5.

Tabella 95.5 - Percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nelle tabelle 95.6 e 95.7.

Tabella 95.6 - Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo volumetrico

Metodo volumetrico Condizioni di prova	Strato pavimentazione			
	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>	-	-	-	-
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni ¹	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C ²	N/mm ²	-	-	0,6-0,9
Coefficiente di trazione indiretta ¹ a 25°C ²	N/mm ²	-	-	> 50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 5	≤ 25	≤ 25

¹ La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria verrà indicata nel seguito con D_G .
² Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria.

Tabella 95.7 - Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo Marshall

¹ Coefficiente di trazione indiretta: $CTI = \pi/2 DRt/Dc$

Dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta.

Metodo Marshall	Strato pavimentazione			
	Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder
Costipamento	75 colpi per faccia			
Risultati richiesti	-	-	-	-
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidità Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui ¹	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm ²	-	-	0,7-1
Coefficiente di trazione indiretta 25°C	N/mm ²	-	-	> 70

¹ La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M .

37.1.4.1 Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

37.1.4.2 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di caratteristiche idonee, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve, comunque, garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

37.1.4.3 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso, è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome, rispettivamente, di *mano di ancoraggio* e *mano d'attacco*.

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica applicata con un dosaggio di bitume residuo pari ad almeno 1 kg/m², le cui caratteristiche sono riportate nella tabella 95.8.

Tabella 95.8 - Caratteristiche dell'emulsione bituminosa (mano d'ancoraggio)

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984	-	positiva
Contenuto di acqua [%] peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	45±2

Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	55±2
Flussante [%]	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20°C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25°C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	30±5

Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m², le cui caratteristiche sono riportate nella tabella 95.9.

Tabella 95.9 - Caratteristiche dell'emulsione bituminosa (mano d'attacco)

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984	-	positiva	positiva
Contenuto di acqua [%] peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante [%]	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20°C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso	-	-	-	-
Penetrazione a 25°C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m², avente le caratteristiche riportate nella tabella 95.10.

Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 95.10 - Caratteristiche dell'emulsione bituminosa

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984	-	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume + flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20°C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25°C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella 95.10.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti

indicati, e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

37.1.4.4 *Posa in opera delle miscele*

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati fra di loro di almeno 20 cm, e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo uniforme addensamento in ogni punto, in modo da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità e di ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato, la sovrapposizione degli strati deve essere realizzata nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrica a 25°C (brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (DM);
- stabilità e rigidezza (**CNR B.U. n. 40/1973**);
- percentuale dei vuoti residui (**CNR B.U. n. 39/1973**);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, **CNR B.U. n. 134/1991**).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma **CNR B.U. n. 105/1985**.

Art. 38 - Opere d'arte stradali

38.1 Caditoie stradali

38.1.1 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.

38.1.2 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.

38.1.3 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/mm² – nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo – e pari a 40

N/mm² 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/mm².

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.

38.1.4 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**.

38.1.5 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**.

38.1.5.1 Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni in linea con il tipo di classe di impiego.

38.1.5.2 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.

38.1.5.3 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.

38.1.5.4 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.

38.1.5.5 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.

38.1.5.6 *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.

38.1.5.7 *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.

38.1.5.8 *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.

38.1.5.9 *Sbloccaggio e rimozione dei coperchi*

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

38.1.5.10 *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.

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**.

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.

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.

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.

38.1.6 Tubazioni

38.1.6.1 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.

38.1.6.2 *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 rinfrancato 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.

38.1.6.3 *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.

38.1.7 *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.

38.1.7.1 *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.

38.1.8 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.

38.1.9 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.

38.1.10 Rivestimento per cunette e fossi di guardia

38.1.10.1 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 piolla. 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.

38.1.10.2 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.

38.1.10.3 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.

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.

NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 39 - Demolizioni

39.1 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.

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.

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 provvisori 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.

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.

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.

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 rinvenivano 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.

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.

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 intempestivi 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. 40 - Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale

40.1 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

40.1.1 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.

40.1.2 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.

40.1.3 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.

Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

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.

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.

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.

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. 41 - 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. 42 - 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. 43 - 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'asestamento delle terre, affinché, al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Art. 44 - Esecuzione di intonaci

44.1 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 rinzafo 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.

44.1 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.

44.1.1 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.

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.

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.

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.

Intonaco grezzo frattazzato o traversato

L'intonaco grezzo frattazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzaffo 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.

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.

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.

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.

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. 45 - Esecuzione delle pavimentazioni

45.1 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.

45.1.1 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).

45.1.2 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.

45.1.3 Realizzazione degli strati portanti

La realizzazione degli strati portati 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).

45.1.3.1 *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.

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.

Art. 46 - Opere di rifinitura varie

46.1 Verniciature e tinteggiature

46.1.1 *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.

46.1.2 *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.

46.1.2.1 *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, maschiettatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

46.1.2.2 *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.

46.1.2.3 *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.

46.1.3 *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.

46.1.3.1 *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.

46.1.3.2 *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.

46.1.3.3 *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.

46.1.3.4 *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.

46.1.3.5 *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.

46.1.3.6 *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.

46.1.3.7 *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.

46.1.3.8 *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.

46.1.3.9 *Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno*

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice silconica 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.

46.1.4 *Verniciatura*

46.1.4.1 *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.

46.1.4.2 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.

46.1.4.3 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.

46.1.4.4 *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.

46.1.4.5 *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, pittura, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, 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 pittura edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

46.1.5 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.

46.1.6 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.

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. 47 - Giunti di dilatazione

47.1 Giunti di dilatazione per pavimenti

47.1.1 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.

47.1.2 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.

47.1.3 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.

Art. 48 - Opere di restauro - Qualità dei materiali e dei componenti

Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, occorrenti per i lavori di restauro o manutenzione oggetto del presente appalto dovranno presentare tutte le caratteristiche perché sia garantita la buona riuscita dei lavori, inoltre potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore 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. Tale accettazione non esonera peraltro l'Appaltatore dall'obbligo di cambiare, anche rimuovendoli d'opera, quei materiali che o per difetti non visti, o per qualsiasi altra causa, subissero posteriormente un deperimento e rendessero l'opera meno perfetta.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante le fasi lavorative, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093.

Nel caso che la Direzione dei Lavori rifiutasse per qualsiasi motivo l'impiego di tutta o di parte della fornitura di materiali qualsiasi, l'Appaltatore dovrà provvedere, immediatamente, alla loro sostituzione siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire.

Si prescrive nondimeno quanto appresso:

Acqua, calci, leganti idraulici, pozzolane, cocchio pesto, gesso, leganti sintetici

48.1.1 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici od aerei dovrà essere dolce e limpida con un pH neutro, priva di sostanze organiche o grassi ed esente di sali (particolarmente solfati, cloruri e nitrati) in percentuali dannose e non essere aggressiva per l'impasto risultante.

48.1.2 Acqua per puliture

Per la pulitura di manufatti, si utilizzerà, in generale acqua limpida con un pH neutro e durezza inferiore al 2%, in presenza di calcari teneri si useranno acque più dure, dove si riscontreranno problemi di solubilità di carbonato di calcio si impiegheranno acque a grana molto fine mentre, per graniti e le rocce silicate si potrà utilizzare acqua distillata ovvero deionizzata si dovrà utilizzare acqua deionizzata ottenuta tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non renderà le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

48.1.3 Calce

Le calce aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; tale decreto distingue i seguenti tipi di calce aerea:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, contenuto di umidità ≤ 3% e contenuto di impurità ≤ 6% comprende due categorie:
 - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio è ≥ al 91%;
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio è ≥ al 82%.

Per quanto riguarda le calce idrauliche si distinguono in:

- calce idraulica naturale in zolle ovvero sia il prodotto della cottura a bassa temperatura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica naturale (NHL) in polvere ovvero sia il prodotto ottenuto con la cottura a bassa temperatura di marne naturali o calcari argillosi con successivo spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale (NHL-Z) in polvere ovvero sia calce idrauliche naturali con materiali aggiunto cioè quelle calce che contengono una aggiunta fino ad un massimo del 20% di materiali pozzolanici od idraulici;
- calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere ovvero sia miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata.

La calce idraulica sia naturale che artificiale si classificherà in rapporto al grado d'idraulicità della stessa inteso come rapporto tra la percentuale di argilla e di calce al variare di questo rapporto varieranno anche le caratteristiche:

debolmente idraulica 0,10-0,16

mediamente idraulica 0,16-0,31

propriamente idraulica 0,31-0,42

eminamente idraulica 0,42-0,50

Le calce idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche»).

48.1.4 Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi (ovverosia i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli stabiliti per i cementi normali) dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura. I cementi si distingueranno come segue:

Cementi normali, titolo 325;

Cementi ad alta resistenza, titolo 425;

Cementi alluminosi, titolo 525;

Cementi per sbarramenti di ritenuta, titolo 225;

Cementi ad alta resistenza ed a rapido indurimento, titolo 525.

48.1.5 Pozzolane

Le pozzolane (tufo trachitico poco coerente e parzialmente cementato di colore grigiastro, rossastro o bruno) saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; saranno di grana fine (dimensione massima dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico inferiore ai 5 mm), asciutte ed accuratamente vagliate, con resistenza a pressione su malta normale a 28 gg di 2,4 N/mm², resistenza a trazione su malta normale a 28 gg di 0,4 N/mm² e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico. Qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

48.1.6 Coccio pesto

Granulato di coccio macinato disidratato, ricavato dalla frantumazione di laterizio a pasta molle, mattoni, tavelle e coppi fatti a mano cotti a bassa temperatura (< a 950°); a seconda dell'impiego si potrà utilizzare a grana impalpabile 00-0, polvere 0-1,2 mm, fine 1,2-3 mm, media 3-8 mm, grossa 8-20 mm. La polvere di coccio pesto dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. Per le sue caratteristiche di pozzolanicità e traspirabilità è usato per la produzione di malte ed intonaci naturali anche con spessori consistenti.

48.1.7 Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in Modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno mai impiegati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110 °C; inoltre, non dovranno essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (glanumetria, resistenze, tempi di presa) e

chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla nonna UNI 6782.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 7 del presente capo.

48.1.8 Leganti sintetici

Le resine sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici. In qualsiasi intervento di manutenzione e restauro sarà fatto divieto utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà, inoltre, vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno. Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici dei leganti sintetici sono regolati dalle norme UNICHEM.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Resine acriliche composti termoplastici (molecole a catena lineare) ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. La maggior parte delle resine acriliche liberano i solventi con una certa difficoltà e lentezza, pertanto un solvente ad evaporazione rapida come l'acetone (in rapporto 1:1), fornisce, generalmente, risultati migliori rispetto ad altri solventi tipo toluolo e xilolo (che inoltre presentano un grado di tossicità più elevato). Questa classe di resine presenta buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici dell'inquinamento, hanno però il problema della scarsa capacità di penetrazione, è, infatti, difficile raggiungere profondità superiori a 0,5-1 cm (con i solventi alifatici clorurati si possono ottenere risultati migliori per veicolare la resina più in profondità). Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende, però a decadere nel tempo; se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 90 ore, tendono, inoltre, a dilatarsi;

resine epossidiche prodotti termoindurenti (molecole tridimensionali) sono ottenute dalla formazione di catene con due tipi di molecole con un gamma illimitata di variazioni possibili (questa caratteristica fa sì che non esista un solo tipo di resina epossidica, ma svariati formulati epossidici che cambiano di volta in volta le proprie caratteristiche a seconda sia del rapporto resina-indurente sia degli eventuali additivi plastificanti, fluidificanti, acceleranti ecc.) presentano il vantaggio di poliaddizionarsi senza produrre sottoprodotti che porterebbero ad un aumento di volume. Si distinguono dalle resine acriliche per l'elevato potere collante che ne giustifica l'uso come adesivo strutturale; presentano una buona resistenza chimica (soprattutto agli alcali), resistano molto bene all'acqua ed ai solventi organici. I maggiori pregi delle resine epossidiche risiederanno nelle loro elevate proprietà meccaniche (resistenze a compressione, a trazione, a flessione), nella perfetta adesione al supporto e nel ritiro molto limitato durante l'invecchiamento; gli svantaggi sono riconducibili alla difficoltà di penetrazione (dovuta all'elevata viscosità), alla bassa resistenza al calore ed ai raggi ultravioletti (con i conseguenti fenomeni d'ingiallimenti e sfarinamento superficiale).

Nota per il lettore - Nel presente capo II quando si parla di progetto si intendono in generale tutti gli altri documenti costituenti il progetto.

Materiali inerti (ghiaia, sabbia, argilla espansa ecc.) per conglomerati e per malte

48.1.9 Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie saranno costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi oltre ad essere anch'essi scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee, potranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Entrambe le tipologie di inerti dovranno avere dimensioni massime (prescritte dalla D.L.) commisurate alle caratteristiche dell'impasto utilizzato. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27 luglio 1985, allegato 1, punto 2 e rispondere alle seguenti norme UNI 8520-1/1999 e UNI 8520-2/1997. Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

di 50 mm se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

di 10 a 30 mm se si tratta di cappe di volte o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli UNI 2334.

48.1.10 Sabbie

Le sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere prive di materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio, con maglie circolari, del diametro di 2 mm per murature in genere, e del diametro di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332). Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. La sabbia all'occorrenza dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

48.1.11 Argille espanse

Materiali, normalmente, ottenuti tramite cottura di piccoli grumi procurati accumulando l'argilla con poca acqua. Si utilizzano, principalmente come inerti per il confezionamento di calcestruzzi alleggeriti. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante (diametro compreso tra gli 8 e i 15 mm), essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse saranno in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e nell'allegato 1 del D.M. 30 maggio 1974, e alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla UNI 5632-65.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cm² di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07). Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole dovranno risultare impermeabili (UNI 2619-20-21-22). Le tegole piane infine non dovranno presentare difetto alcuno nel nasello.

Materiali ferrosi

L'acciaio dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

Caratteristiche meccaniche minime per barre nervate:

Tipo di acciaio	Fe B 38 k	Fe B 44 k
Diametro	5 ÷ 30 mm	5 ÷ 26 mm
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} N/mm ²	≥ 375	≥ 375
Tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 450	≥ 540
Allungamento A_5 %	≥ 14	≥ 12
Fino a 12 mm piegamento a 180° su mandrino piega a 180°	3√	4√
Oltre 12 mm fino ai 18 mm	6√	8√
Oltre 18 mm fino a 25 mm piega e raddrizzamento	□□	10√
Oltre 25 mm fino a 30 mm	10√	12√

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Gli acciai inox per armatura di cemento armato ad aderenza migliorata dovranno corrispondere per analisi chimica alle norme AISI 304L e 316L (cioè ai rispettivi tipi Cr-Ni e Cr-Ni-Mo), entrambi a basso contenuto di carbonio così da garantire la saldabilità. Il tipo di acciaio a cui si fa riferimento per le caratteristiche meccaniche è il Fe B 44 k.

Reti in acciaio elettrosaldato: le reti di tipo "normale" avranno diametri compresi tra i 4 e i 12 mm, potranno su richiesta essere zincate in opera; quelle di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 g/mq) perfettamente aderente alla rete. Tutte le reti e utilizzate in strutture di cemento armato dovranno avere le caratteristiche richieste dal D.M. 27 luglio 1985.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti ecc.

MARMO (termine commerciale)

Roccia metamorfica le cui rocce originarie sono costituite da calcari di qualsiasi origine ovvero deposito meccanico, di deposito fisico-chimico ed organico; lucidabile, possono essere utilizzati per decorazione e per costruzione, prevalentemente costituiti da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A differenza dei calcari compatti microcristallini i marmi presentano la caratteristica traslucità che ne determina un maggiore valore estetico.

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

GRANITO (termine commerciale)

Roccia eruttiva intrusiva composta prevalentemente da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, e da scarsi minerali femici) compatta, di difficile lavorabilità ma mantiene a lungo la lucidatura se esposta all'esterno. I graniti possono essere utilizzati per decorazione e per

costruzione; di colore biancastro, grigiastro, rossastro frequentemente con macchiettature più scure, hanno una composizione chimica acida con abbondanza di silice in percentuale variabile tra il 70 e l'80%. La struttura tipica è granulare olocristallina con cristalli di dimensione variabile da minuti (1-2 mm) a medio grandi (10-20 mm), peso specifico relativamente modesto.

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

TRAVERTINO

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da impiegare in rivestimenti esterni ed interni, in pavimenti, marcapiani, elementi architettonici in genere; alcune varietà sono lucidabili. È una roccia concrezionata, a struttura microcristallina, la sedimentazione delle concrezioni può essere molto evidenziata da stratificazioni parallele a bande e zonature talvolta anche molto marcate determinate da variazioni di colore e porosità.

PIETRA (termine commerciale)

Roccia compatta e resistente, di natura ed origine varia da impiegarsi sia nelle costruzioni e/o sia nelle decorazioni, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo le norme UNI 9724-2 e UNI 9724-7;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724-2;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 7 del presente capo.

Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

A seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

A seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in seguito vengono considerati al momento della fornitura. 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 alle prescrizioni di seguito indicate.

PRODOTTI FLUIDI OD IN PASTA

a) 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, cocci pesto ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti 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 ed 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 U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Art. 49 - Opere di restauro – Procedure esecutive

49.1 Operazioni di Pulitura materiali lapidei

49.1.1 Generalità

Prima di eseguire le operazioni di pulitura è opportuno attenersi a delle specifiche procedure al fine di salvaguardare l'integrità del materiale e, allo stesso tempo, prepararlo in modo da garantire l'efficacia, più o meno incisiva, dell'intervento. Le operazioni preliminari comprendono:

- analisi puntuale e dettagliata della consistenza dei materiali da pulire al fine di avere un quadro esplicativo relativo alla loro natura, compattezza ed inerzia chimica;
- analisi dei prodotti di reazione, così da poter identificare la loro effettiva consistenza, la natura e la reattività chimica;
- preconsolidamento (preferibilmente reversibile), se si riscontra la necessità, del materiale prima di iniziare la pulitura;
- applicazione del sistema di pulitura prescelto su campionature di materiale;
- analisi dei risultati ottenuti sulla superficie campione prima di estendere le operazioni di pulitura a tutta la superficie.

Lo scopo che ogni operazione di pulitura, indipendentemente dal sistema prescelto, deve prefiggersi è quello di asportare dalla superficie ogni tipo di deposito incoerente in particolare modo quelli che possono proseguire il deterioramento del materiale. La facilità o difficoltà dell'asportazione e, di conseguenza, il ricorso a metodologie più o meno aggressive, dipende strettamente dalla natura del deposito stesso:

- depositi incoerenti (particellato atmosferico terroso o carbonioso) che non risultano coesi con il materiale o derivati da reazione chimica, depositati per gravità, o perché veicolati dalle acque meteoriche, o di risalita (efflorescenze saline);
- depositi incoerenti (particelle atmosferiche penetrate in profondità, sali veicolati dall'acqua di dilavamento ecc.) che tendono a solidarizzarsi alla superficie del materiale tramite un legame meccanico non intaccando, però, la natura chimica del materiale;
- strato superficiale derivato dalla combinazione chimica delle sostanze esterne (volatili o solide) con il materiale di finitura; i prodotti di reazione che ne derivano sono, ad esempio, le croste (prodotti gessosi) e la ruggine (ossidi di ferro).

La rimozione dei depositi incoerenti presenti sul materiale che, a differenza delle croste, non intaccano la natura chimica del materiale, potrà essere eseguita ricorrendo a dei sistemi meccanici semplici facili da applicare come ad esempio: stracci, spazzole di saggina, scope, aspiratori ecc. integrati, dove il caso specifico lo richiede, da bisturi piccole spatole e lavaggi con acqua; invece nel caso in cui si debbano asportare depositi solidarizzati con il materiale, sarà conveniente ricorrere a dei cicli di pulitura più consistenti come, ad esempio tecniche di pulitura a base d'acqua, pulitura con impacchi acquosi o con sostanze chimiche, pulitura meccanica, pulitura mediante l'uso di apparecchi aeroabrasivi, sabbiatura controllata ecc..

Ogni qualvolta si utilizzeranno sistemi di pulitura che implicheranno l'uso di considerevoli quantitativi d'acqua (spray di acqua a bassa pressione, idropulitura, acqua nebulizzata, acqua atomizzata ecc.) dovrà essere pianificato in sede di cantiere, prima di procedere con l'intervento, il sistema di raccolta e di convogliamento del liquido e dovrà essere prevista la protezione (mediante l'utilizzo di teli impermeabili) delle parti che, non essendo interessate dall'operazione di pulitura (serramenti, vetri ecc.), potrebbero essere danneggiate durante la procedura.

Ogni procedura di pulitura, in special modo se caratterizzata dall'utilizzo di prodotti specifici anche se prescritti negli elaborati di progetto, dovrà essere preventivamente testata tramite l'esecuzione di campionature eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; in ogni etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovvero miscela di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzate, le modalità ed i tempi di applicazione.

49.1.2 Sistemi di pulitura per gli elementi lapidei

I materiali lapidei rientrano nella categoria dei materiali a pasta porosa e come tali risentono particolarmente dell'azione disgregatrice operata dalle condizioni al contorno. La superficie,

generalmente lavorata, a contatto con gli agenti atmosferici è sottoposta ad una serie di lente trasformazioni chimiche-fisiche che portano, nel corso degli anni, alla formazione di una patina superficiale, non dannosa, una sorta di protezione naturale che si limita ad alterare solo l'aspetto cromatico del materiale.

Attualmente, le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera ostacolano la formazione della patina attaccando direttamente i materiali lapidei favorendone la disgregazione e l'insorgenza di croste nere. L'intervento di pulitura su questo tipo di materiali deve, principalmente, essere indirizzato ad eliminare la presenza di efflorescenze, croste nere, macchie ecc. che provocano il lento deterioramento della materia e, laddove è presente, conservare la patina naturale.

Le croste nere che ricoprono gli elementi lapidei, costituiscono un tipo di degrado che più di altri può alterare lo stato di fatto del materiale; oltre a mascherare le policromie, annullando l'originale gioco di luce e di ombre caratteristici degli apparati decorativi, costituiscono una fonte pericolosa di sali solubili e la loro persistenza fa sì che la superficie sia sempre a contatto con le sostanze inquinanti. La presenza di croste nere può inoltre accentuare l'effetto di variazioni termiche, accelerare il fenomeno di esfoliazione degli strati superficiali della pietra provocando il distacco di frammenti.

49.1.3 Pulitura mediante spray di acqua a bassa pressione

Tecnica particolarmente adatta quando si tratterà di rimuovere polveri e depositi solubili in acqua o non troppo coesi al substrato; indicata soprattutto per asportare depositi superficiali sottili legati con gesso o calcite secondaria, su materiali lapidei di natura calcarea e poco porosi. Sconsigliata in presenza di croste nere di spessore considerevole (1-3 mm) e contenenti percentuali di gesso elevate (tra il 20% e il 30%) poiché i tempi di applicazione troppo lunghi potrebbero recare danni al materiale. La superficie da trattare sarà invasa da getti d'acqua a bassa pressione (2-3 atm) proiettati con l'ausilio di ugelli

(simili a quelli comunemente usati negli impianti di irrigazione o in orticoltura) indirettamente dall'alto verso il basso, in modo tale da giungere sul materiale in caduta. L'acqua da impiegare in questi casi dipenderà dalla natura del materiale (anche se nella pratica si ricorre spesso all'acqua di rubinetto): in presenza di calcari teneri si useranno acque più dure, dove si riscontreranno problemi di solubilità di carbonato di calcio si impiegheranno acque a grana molto fine mentre, per graniti e rocce silicate si potrà utilizzare acqua distillata ovvero deionizzata (la produzione d'acqua deionizzata in cantiere avverrà tramite l'utilizzo di appropriata apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di adeguata capacità). Quest'operazione di pulitura, oltre all'azione chimica, svolgerà anche una moderata azione meccanica e dilavante, (dovuta al moderato ruscellamento), grazie alla quale gran parte dei sali solubilizzati potranno essere rimossi. Importante è tenere presente che la quantità d'acqua da impiegare dovrà essere tale da non inumidire troppo la muratura (l'intervento non deve superare i 15-20 minuti consecutivi); inoltre, è consigliabile evitare i cicli di pulitura a base d'acqua nei mesi freddi così da evitare gli inconvenienti connessi sia all'azione del gelo sia alla lenta evaporazione, per questo la temperatura esterna non dovrebbe essere mai sotto i 14°C.

La pulitura dovrà procedere per porzioni limitate di muratura; nel caso questa tecnica sia utilizzata per la pulitura di materiali lapidei porosi si dovrà, necessariamente, ridurre al minimo indispensabile la quantità d'acqua in modo da riuscire ad evitare la movimentazione dei sali presenti all'interno del materiale. Considerata la quantità d'acqua impiegata, prima di iniziare le operazioni di pulitura si dovranno mettere in atto le precauzioni enunciate all'articolo sulle generalità.

49.1.4 Pulitura meccanica

La pulitura meccanica di superfici lapidee, comprende tutta una serie di strumenti specifici il cui impiego è in stretta relazione al grado di persistenza delle sostanze patogene che si dovranno asportare. Prima di procedere ad illustrare la gamma di utensili disponibili e le relative tecniche, è opportuno precisare che, la riuscita delle operazioni di pulitura meccanica, sarà strettamente connessa all'abilità ed alla sensibilità dell'operatore che dovrà prestare particolare attenzione a non arrecare danni irreversibili al materiale (incisioni o segni). La pulitura meccanica consentirà la rimozione di scialbature, depositi ed incrostazioni più o meno aderenti alla superficie; a tal fine si

potrà ricorrere a strumenti di vario tipo partendo dai più semplici come: spazzole di saggina o di nylon, bisturi, piccole spatole metalliche, sino ad arrivare ad utilizzare apparecchiature meccanizzate più complesse di tipo dentistico che, alimentate da un motore elettrico o pneumatico, consentiranno la rotazione di un utensile come ad esempio: microspazzolini in fibre vegetali o nylon (per asportare depositi più o meno aderenti), microfresse (atte all'asportazione di incrostazioni dure e di modeste dimensioni), micromole in gomma abrasiva (ovviano l'inconveniente di lasciare tracce da abrasione grazie al supporto relativamente morbido), microscalpelli su cui si monteranno punte in vidia di circa 5 mm di diametro (adatti per la rimozione di depositi calcarei), vibroincisori, apparecchi che montano punte a scalpello o piatte con diametro di circa 2-3 mm (eliminano incrostazioni molto dure e coese come scialbi, stuccature cementizie ecc.). La carta abrasiva fine (400-600 Mesh) o la pomice potranno essere impiegate in presenza di superfici piane o poco irregolari anche se, la bassa velocità di avanzamento che caratterizza questo sistema, implicherà tempi di lavoro troppo lunghi e, per questo, potrà essere applicato solo su porzioni limitate di materiale. In presenza di stuccature cementizie, o in casi analoghi, si potrà procedere alla loro asportazione ricorrendo all'uso di un mazzuolo e di uno scalpello (unghietto); considerato l'impatto che potrà avere l'intervento sul materiale, si consiglia di effettuare l'operazione in maniera graduale in modo da poter avere sempre sotto controllo l'intervento.

Macroflora

Appartengono alla macroflora tutti quegli organismi microscopicamente visibili (alghe, muschi, licheni, vegetazione superiore ecc.) il cui sviluppo, sulle superfici lapidee, è favorito dalla presenza di dissesti dell'apparecchio come lesioni, cavità, interstizi ecc. all'interno dei quali si può accumulare dell'humus (formato da depositi composti da particellato atmosferico e da organismi morti); sul quale, i depositi di spore trasportate dal vento agevolano la riproduzione di alghe muschi e licheni; le alghe provocano sulla superficie un'azione meccanica corrosiva agevolando l'impianto d'ulteriori micro e macrorganismi; i licheni creano fenomeni di copertura, fratturazione, decoesione e corrosione; i muschi coprono la superficie e, penetrati in profondità, svolgono un'azione meccanica di disaggregazione. La comparsa d'alghe muschi e licheni, implica la presenza di un elevato tasso d'umidità e ne incrementa ulteriormente la persistenza agevolando l'accumulo e il ristagno delle acque. Per quanto concerne la vegetazione superiore l'azione distruttiva operata dalle radici radicatesi all'interno delle discontinuità può comportare dei danni meccanici che portano, in molti casi, alla caduta del materiale.

49.1.5 Generalità

Prima di procedere con le operazioni diserbanti, in special modo quelle indirizzate alle piante infestanti, è opportuno:

- identificare il tipo di vegetazione (erbacea o arbustiva) e la specie di pianta così da poter capire quanto profonde e resistenti potranno essere le loro radici,
- prevedere i danni che le operazioni meccaniche di asportazione delle radici e dei semi penetrati in profondità potrebbero recare alla struttura muraria,
- definire la reale possibilità d'intervento sulle diverse specie presenti e soprattutto accertare se esistono le circostanze per cui poter operare su tutta la superficie invasa.

Nel caso si decida di ricorrere all'utilizzo di biocidi, la scelta dovrà essere fatta in riferimento al compito specifico che dovranno assolvere, in base a questo si distingueranno:

- prodotti indicati ad estirpare piante a foglia larga da quelli per piante a foglia stretta,
- prodotti da assorbimento fogliare da quelli ad assorbimento radicale,
- prodotti circoscritti contro la vegetazione erbacea da quelli arbusticidi,
- prodotti come erbicidi "di contatto" (agiscono sugli apparati vegetativi delle specie già sviluppate) dagli erbicidi "residuali" (penetrano anche nel terreno garantendo un'azione prolungata nel tempo).

I biocidi impegnati dovranno, inoltre, indipendentemente dal tipo selezionato, presentare le seguenti caratteristiche:

- essere incolore o trasparenti con principi attivi poco solubili in acqua,
- presentare un basso grado di tossicità,
- essere degradabili nel tempo,
- non provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie,

- dopo l'applicazione non persistere sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili per questo si dovranno evitare sostanze oleose o colorate.

Indipendentemente dal tipo di prodotto chimico selezionato l'applicazione potrà avvenire per:

- irrorazione, previa diluizione (normalmente 0,1-1%) del biocidi in acqua e la conseguente applicazione sulla vegetazione. Si può applicare sia su piante erbacee sia su arboree; l'irrorazione avverrà utilizzando annaffiatori dotati di pompe manuali (da evitare pompe a pressione) o più specifici nebulizzatori;

- iniezioni, di soluzioni acquose di biocidi (diluizione 1:10), direttamente nei canali conduttori della pianta; tecnica che si attua previo taglio della pianta all'altezza del colletto radicale, particolarmente adatta per piante lignificate di una certa consistenza.

L'iniezione eviterà la dispersione della soluzione al di fuori dell'area del trattamento evitando in questo modo possibili fenomeni d'interferenza con il materiale lapideo;

- impacchi applicati al colletto della radice appena tagliato particolarmente indicati contro le piante lignificate realizzati con argille impregnate di biocida.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

49.1.6 Diserbo da piante superiori

Lo scopo della pulitura sarà di asportare, dai materiali lapidei, vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea. L'asportazione dovrà essere preferibilmente eseguita nel periodo invernale e potrà essere fatta sia meccanicamente, mediante il taglio a raso con l'ausilio di mezzi a bassa emissione di vibrazioni (seghe elettriche, seghe manuali, forbici, asce, accette ecc.), sia ricorrendo all'uso di disinfestanti liquidi selezionati seguendo le indicazioni riportate nell'articolo sulle generalità. Le due operazioni potranno coesistere nei casi in cui l'asportazione meccanica non risulterà risolutiva. Si potrà ricorrere all'uso dei biocidi quando l'asportazione diretta delle piante (vive e con radice profonde) risulterà eccessivamente lesiva per il substrato e in situazioni d'abbandono prolungato dove le piante crescono, solitamente, rigogliose.

L'uso dei biocidi non dovrà essere fatto nei periodi di pioggia, di forte vento o eccessivo surriscaldamento delle superfici allo scopo di evitare la dispersione o l'asportazione stessa del prodotto. Tra i biocidi indicati ad estirpare organismi macrovegetali ci sono anche i composti neutri della triazina, a bassa solubilità in acqua, e i derivati dell'urea che presentando una scarsissima mobilità nel terreno, consentiranno di ridurre i pericoli d'inquinamento delle aree limitrofe circoscrivendo l'intervento alle sole zone interessate; la clorotriazina (per assorbimento radicale) risulterà efficace per applicazioni al suolo, su piante a foglia larga e a foglia stretta, la metossitriazina potrà essere utilizzata anche sulle murature.

La verifica dell'efficacia dei biocidi, indispensabile per procedere all'estirpazione della radice, avverrà dopo 30-60 giorni dalla loro applicazione. L'applicazione del prodotto sulla vegetazione potrà essere realizzata seguendo le metodologie (irrorazione, iniezione ed impacco) che la D.L. riterrà più consone al caso specifico. L'operazione terminerà con un accurato lavaggio delle superfici con acqua pulita a pressione moderata, così da garantire l'eliminazione di ogni traccia residua di biocida.

49.1.7 Disinfestazione da alghe, muschi e licheni

Alghe, muschi e licheni crescono su substrati argillosi depositatesi sulle pietre e su queste si manifestano tramite delle escrescenze più o meno aderenti e spesse; la loro asportazione potrà essere, sia meccanica (che difficilmente risulterà completamente risolutiva) mediante l'ausilio di spazzole rigide, bisturi, spatole ecc. facendo attenzione a non intaccare la superficie, sia con biocidi. Se i licheni risulteranno molto spessi e tenaci la rimozione meccanica sarà preceduta dall'applicazione sulla superficie di una soluzione di ammoniaca diluita in acqua al 5% al fine di ammorbidire la patologia e facilitarne l'asportazione. L'uso dei biocidi potrà essere in alternativa o in correlazione alla rimozione meccanica utilizzandoli, sia nello specifico della patologia da rimuovere sia a vasto raggio d'azione; l'applicazione potrà essere fatta a spruzzo, a pennello o ad impacco in relazione alle caratteristiche del prodotto prescelto. Un'efficace risoluzione per

l'asportazione di alghe, muschi e licheni prevederà l'utilizzo di biocidi ad azione immediata quali: acqua ossigenata 120 volumi (l'operazione dovrà essere ripetuta a distanza di 24 ore fino alla totale "bruciatura" degli organismi vegetali), formaldeide in soluzione acquosa 0,1-1% ed ossido di etilene (ETO) al 10% in miscela gassosa di aria ed anidride carbonica; trascorso un tempo variabile tra i 5-15 giorni dall'ultimo trattamento biocida si procederà all'asportazione delle patine biologiche e depositi humiferi (i quali si manifesteranno fragili, ingialliti, secchi e/o polverulenti) mediante spazzolatura con spazzole di saggina.

Inoltre, nello specifico, possiamo ricorrere a biocidi come alghicidi e lichenicidi; gli alghicidi comprendono prodotti tra i quali derivati del fenolo, sali di ammonio quaternario, composti organo metallici ecc. utilizzati sotto forma di soluzione o dispersioni acquose (in concentrazione tra 1% e il 10%); i lichenicidi comprendono i sali di ammonio quaternario e gli enzimi proteolitici, questi biocidi sono solubili in acqua e applicati in soluzioni acquose debolmente concentrate (1-3%). Dopo l'applicazione del biocida, si dovrà eseguire un ripetuto lavaggio della superficie con acqua pulita e, con l'eventuale utilizzo d'idropulitrice

(regolando la pressione in relazione alla consistenza del supporto) così da garantire la rimozione completa del prodotto. L'uso del biocida dovrà implicare tutte le precauzioni illustrate sia nell'articolo sulle generalità sia in quello inerente il diserbo da piante superiori.

49.1.8 Microflora

La microflora è costituita da batteri e funghi; il loro sviluppo è favorito da condizioni al contorno caratterizzate da elevata umidità relativa e/o dalla presenza ristagnante d'acqua all'interno del materiale lapideo condizioni aggravate, in molti casi, anche da una limitata circolazione d'aria. Questi microrganismi possono indurre sulla superficie un degrado di natura meccanica e/o chimica. I funghi possono, infatti, rivelarsi nocivi penetrando, con le appendici filiformi, all'interno delle fessure presenti nel manufatto sollecitando meccanicamente la struttura, incrementando la decoesione del materiale. La loro presenza sulle superfici lapidee si manifesta tramite macchie, efflorescenze di sali solubili e patine di ossalati, patologie che, inevitabilmente, ne alterano l'aspetto estetico. È opportuno ricordare che, l'asportazione della microflora non potrà essere considerata definitiva se, preventivamente, non sono state eliminate le cause al contorno che ne favoriscono la crescita.

Le sostanze biocide utilizzate per la rimozione della microflora dovranno rispondere a delle specifiche esigenze tra le quali:

- non dovranno risultare tossiche per l'uomo e per gli animali,
- dovranno essere biodegradabili nel tempo,
- non dovranno provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie,
- dopo l'applicazione non dovranno persistere sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili per questo si dovranno evitare sostanze oleose o colorate.

L'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'utilizzo di prodotti chimici velenosi.

49.1.9 Rimozione della microflora

La rimozione della patina biologica potrà essere fatta tramite pulitura manuale (bisturi, spazzole ecc.), meccanica (di microsabbatura) o mediante l'uso di biocidi. L'efficacia dei sistemi d'asportazione manuale potrà risultare limitata poiché non risulteranno sempre in grado di rimuovere completamente la patologia così come la sabbatura potrà risultare lesiva per il substrato del materiale. Le sostanze biocide utilizzate dovranno essere applicate seguendo le indicazioni dettate nello specifico dal prodotto utilizzato e si dovranno relazionare alla natura del materiale lapideo allo scopo di evitare il danneggiamento del substrato e alterarne lo stato conservativo, in molti casi, precario. Le sostanze biocide in relazione al tipo d'organismi che saranno in grado di rimuovere, si distingueranno in battericidi e fungicidi; la loro applicazione potrà essere fatta a pennello, a

spruzzo o tramite impacchi. In presenza di materiali molto porosi sarà preferibile applicare il biocida mediante impacchi o a pennello che favoriscono la maggior penetrazione del prodotto e ne

prolungano l'azione (per il timolo e la formaldeide si può ricorrere anche alla vaporizzazione, poiché si tratta di sostanze attive sotto forma di vapore); o a trattamento a spruzzo (applicato con le dovute precauzioni e protezioni da parte dell'operatore) che sarà particolarmente indicato in presenza di materiali fragili e decoesi. Gli interventi saranno ripetuti per un numero di volte sufficiente a debellare la crescita della patologia. Dopo l'applicazione della sostanza biocida si procederà all'asportazione manuale della patina; l'operazione verrà ultimata da una serie di lavaggi ripetuti con acqua deionizzata, in modo da eliminare ogni possibile residuo di sostanza sul materiale. In presenza di patine spesse ed aderenti, prima dell'applicazione del biocida, si eseguirà una parziale rimozione meccanica (mediante l'uso di pennelli dotati di setole rigide) della biomassa.

Operazioni di stuccature, integrazioni dei materiali lapidei

49.1.10 Generalità

Prima di mettere in pratica i protocolli di stuccatura, integrazione ed aggiunte sui materiali lapidei (con questo termine saranno intesi, oltre che i marmi e le pietre propriamente detti, anche gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici come laterizi e cotti) sarà opportuno seguire delle operazioni preliminari indirizzate alla conoscenza del materiale oggetto di intervento (pietra arenaria, calcarea, travertini, tufi ecc.). L'adesione tra la superficie originale e quella d'apporto sarà in funzione della scrupolosa preparazione del supporto, operazione alla quale si dovrà porre molta attenzione dal momento che si rileverà fondamentale per assicurare l'efficacia e la durabilità dell'intervento di "stuccatura-integrazione". Le modalità con cui si eseguiranno questo tipo di operazioni saranno correlate alle caratteristiche morfologiche del materiale da integrare (pietra, laterizio, intonaco ecc.) e alla percentuale delle lesioni, oltre che dalla loro profondità ed estensione.

Verifiche preliminari

Prima di eseguire qualsiasi operazione sarà necessario procedere alla verifica del quadro fessurativo così da identificare eventuali lesioni "dinamiche" (che potranno essere dovute a svariati motivi tra i quali assestamenti strutturali non ancora terminati, dilatazioni termiche interne al materiale o fra materiali diversi ecc.); in tal caso non si potrà procedere semplicemente alla stuccatura della fessurazione ma si dovranno identificare e risolvere le cause a monte che hanno procurato tale dissesto.

L'intervento di stuccatura ed integrazione sarà lecito solo su fessurazioni oramai stabilizzate (lesione statica).

Asportazione di parti non compatibili

Si procederà, seguendo le indicazioni della D.L., all'ablazione puntuale tramite scopini (di saggina), spatole, cazzuolini, mazzetta e scalpello di piccole dimensioni, martelline, vibroincisori ecc., di tutte le parti non compatibili con il supporto (legno, ferro, malte erose o gravemente degradate ecc.), ovvero stuccature od integrazioni realizzate con malte troppo crude (cementizie) in grado di creare col tempo stress meccanici. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura evitando accuratamente di non intaccare il manufatto originale.

Pulitura della superficie

Ciclo di pulitura con d'acqua deionizzata e successiva spazzolatura (o con altra tecnica indicata negli elaborati di progetto) della superficie da trattare allo scopo di rimuovere sporco, polveri, oli, scorie e qualsiasi altra sostanza estranea al materiale lapideo. Tutte le operazioni di pulitura dovranno tendere a lasciare l'interno della lesione o del giunto privo di detriti o patine, ma con la superficie scabra, così da favorire un idoneo contatto con malta da ripristino. Nel caso in cui la superficie, oggetto di intervento, si dovesse presentare con efflorescenze saline od altre patologie derivate dalla presenza di sali si renderà indispensabile procedere alla desalinazione della muratura utilizzando metodi e tecniche dettate dalle indicazioni della D.L. (ad es., impacchi di polpa di cellulosa imbevuti in acqua deionizzata). Lo stesso criterio sarà utilizzato se l'apparecchio murario risultasse affetto da umidità di risalita capillare od ancora dovesse presentare muschi, licheni o vegetazione superiore infestante:

prima di qualsiasi intervento d'integrazione si dovrà procedere alla bonifica della muratura.

Per specifiche sulle tecniche di pulitura, desalinazione, bonifica o deumidificazione si rimanda a quanto esposto agli articoli specifici.

Specifiche sulle stuccature: saranno da evitare le stuccature a base di cementi tradizionali, perché questi potranno cedere ioni alcalini e solfati che potrebbero portare alla formazione di sali solubili dannosi per il materiale lapideo. Inoltre, gli impasti a base di cemento sono, spesso, meno porosi di molti materiali lapidei, cosicché, se si verificasse un movimento d'acqua all'interno di una struttura, la sua evaporazione e la conseguente cristallizzazione dei sali presenti potrebbe avvenire a carico delle parti più porose e non delle stuccature. Infine, le differenze di dilatazione termica fra pietra e cemento potrebbero provocare fessurazioni o danni di tipo meccanico (estratto dalla Raccomandazione NORMAL n. 20/85).

Avvertenze: sarà vietato effettuare qualsiasi procedura di stuccatura, integrazione o, più in generale, utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni o versosia miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

49.1.11 *Stuccatura-Integrazione di elementi in laterizio*

L'intervento si rivolge agli apparecchi "faccia vista" in laterizio e avrà come obiettivo quello di mettere in sicurezza i frammenti in cui si sono suddivisi i laterizi, integrare le eventuali lacune (dovute alla disgregazione, erosione, alveolizzazione del materiale) e, allo stesso tempo, difendere l'apparecchio dagli agenti atmosferici. Sarà un'operazione, sia di consolidamento che di protezione, che dovrà essere necessariamente estesa anche alle più piccole lesioni e fratture del mattone, affinché la superficie non abbia soluzioni di continuità e possa, così, opporre alla pioggia ed agli agenti aggressivi ed inquinanti, un corpo solido e compatto.

Previa esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) ed abbondante bagnatura con acqua deionizzata della superficie oggetto d'intervento, si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire, al fine di evitare spaccature e lesioni durante la stagionatura e successivi rischi di distacco. L'impasto della malta sarà effettuato seguendo le indicazioni di progetto; in assenza di queste si potrà utilizzare uno stucco a base di grassello di calce (10 parti) caricato con tre parti di polvere di coccio pesto (30 parti); in alternativa il coccio pesto potrà essere sostituito per metà, o del tutto, con pozzolana (rapporto legante-inerte 1:3); questo impasto potrà, eventualmente, essere "aiutato" con una parte di resina acrilica in emulsione al 10% in acqua con funzione di fluidificante (quantità < al 2%). La stuccatura sarà effettuata utilizzando cazzuolini, cucchiaretto o piccole spatole tipo quelle a foglia d'olivo evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta, sia con gli attrezzi); a tal fine potrà essere conveniente schermare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta, o altro sistema idoneo. Con la spatola si dovrà dare forma alla porzione mancante del mattone costipando il materiale al fine di eliminare sia l'acqua in eccesso, sia di migliorare la compattezza e l'aderenza alla parte sana del laterizio oggetto di intervento.

Dovranno essere effettuate miscele di prova, delle quali si trascriveranno le proporzioni e si prepareranno dei piccoli campioni di malta, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. Nel realizzare i provini delle malte bisognerà tener conto di eseguirli molto tempo prima per confrontare i colori dopo la presa e la naturale stagionatura.

In presenza di lievi fessure ovvero sacche intergranulari nel mattone, si potrà ricorrere ad applicare a pennello o mediante iniezioni una boiaccia (miscelata con l'ausilio di frusta da zabaione) simile a quella descritta precedentemente, ma con un rapporto legante-inerte di 1:1 (1000 parti di acqua; 100 parti calce idraulica naturale NHL 2; 100 parti coccio pesto o pozzolana; 10 parti di resina acrilica in emulsione; 1 parte di gluconato di sodio); le cariche saranno superventilate (granulazioni inferiori a 60 μ m). Al fine di favorire l'efficacia

dell'assorbimento, in special modo per le iniezioni, si renderà necessario un pre-trattamento della cavità con acqua ed alcool denaturato con l'eventuale aggiunta di dispersione acrilica al 10%.

Specifiche sul grassello: si dovrà cercare di evitare la consuetudine di realizzare grassello semplicemente aggiungendo un'adeguata quantità d'acqua (circa il 20%) alla calce idrata. Così facendo si otterrà un grassello in appena 24 ore ma sarà un prodotto scadente; pertanto, risulterà opportuno utilizzare grassello di calce spenta da almeno sei mesi al fine di diminuire la possibilità che restino grumi di calce non spenta nella malta.

Eventuale inserimento di armatura

Nel caso in cui si dovesse operare in cospetto di parti mancanti consistenti si renderà necessario "armare" la stuccature con rete metallica elettrosaldata a doppia zincatura a maglia stretta (per es., filo _ 2 mm maglia 10x10 mm) e/o con perni filettati di acciaio inossidabile, preferibilmente di tipo austenitico, della serie AISI 300L (314L o 316L), che presenterà anche buone doti di piegabilità (ad es., 2-3 _ 4 mm), opportunamente sagomati allo scopo di migliorare l'aderenza al supporto della malta da ripristino. Si eseguiranno i fori per l'inserimento dei perni con trapano a sola rotazione a bassa velocità dopodiché, previa aspirazione degli eventuali detriti con pera di gomma ed iniezione di acqua deionizzata ed alcool, (rapporto 5:1 in volume) si inserirà il perno. In questa operazione si dovrà ricorrere ad ogni accortezza al fine di evitare danni o rotture ai manufatti.

I perni dovranno essere annegati in particolari malte a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 e pozzolana superventilata, rapporto 1:2, con l'eventuale aggiunta di gluconato di sodio (per migliorare la fluidità) ed, eventualmente, di cemento bianco (per aumentare le proprietà meccaniche). In alternativa si potranno utilizzare collanti a base di resine epossidiche a bassa viscosità, esenti da solventi, polimerizzabili a temperatura ambiente ed in presenza di umidità. In ogni caso si utilizzerà un impasto di adeguata tissotropicità o fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far riaderire.

Specifiche sui perni: dovrà essere evitato l'uso di metalli facilmente ossidabili come il ferro, il rame e le sue leghe; mentre potranno essere utilizzati con tutta tranquillità: perni in titanio o in acciaio inossidabile o, se l'integrazione interessa parti non sottoposte a particolari sollecitazioni meccaniche, barre in vetroresina. Il perno dovrà possedere buona stabilità chimica e coefficiente di dilatazione termica lineare e il più possibile vicino a quello dei materiali da ripristinare.

Trattamento finale

A presa avvenuta la superficie stuccata verrà trattata con spugna inumidita (esercitando una leggera pressione) con il risultato di arrotondare gli spigoli, compattare lo stucco e, nello stesso tempo, rendere scabra la superficie rendendola simile ai mattoni limitrofi. Allo scopo di rendere l'integrazione non troppo discordante dagli elementi originali, si può trattare la superficie con una patinatura di polvere di pozzolana (per maggiori dettagli si rimanda alla procedura specifica).

49.1.12 *Stuccature di elementi lapidei*

Lo scopo dell'intervento sarà quello di colmare le lacune e le discontinuità (parziale mancanza di giunti di malta, fratturazione del concio di pietra ecc.) presenti sulla superficie della pietra (qualsiasi sia la loro origine) così da "unificare" la superficie ed offrire agli agenti di degrado (inquinanti atmosferici chimici e biologici, nonché infiltrazioni di acqua) un'adeguata resistenza.

Previa esecuzione delle operazioni preliminari di preparazione (asportazione di parti non consistenti e lavaggio della superficie) e bagnatura con acqua deionizzata si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati separati e successivi secondo la profondità della lacuna da riempire: per le parti più arretrate sarà consigliabile utilizzare una malta a base di calce idraulica naturale NHL 2 a basso contenuto di sali composta seguendo le indicazioni di progetto e la tipologia di lapideo (ad es., si utilizzeranno, preferibilmente, delle cariche pozzolaniche su materiali di natura vulcanica e degli inerti calcarei se si opererà su pietre calcaree); in assenza di queste si potrà utilizzare, un impasto caricato con una parte di sabbia silicea lavata (granulometria costituita da granuli del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%) ed una parte di cocchio pesto; in alternativa al cocchio pesto si potrà utilizzare pozzolana ventilata (rapporto legante-inerte 1:3). La stuccatura si eseguirà utilizzando piccole spatole a foglia o cazzuolini evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con gli attrezzi); si potranno, eventualmente, mascherare le superfici limitrofe utilizzando nastro di carta. Nel caso occorra

preparare una malta particolarmente resistente a compressione si potrà ricorrere all'utilizzo di piccole quantità di cemento bianco esente da gesso e sali solubili; le eventuali quantità dovranno essere limitate in quanto il cemento bianco presenta notevoli ritiri in fase di presa (un sovradosaggio porterebbe a delle malte di eccessiva durezza, ritiro e scarsa permeabilità al vapore acqueo).

La stuccatura di superficie sarà eseguita con grassello di calce (sarà necessario utilizzare grassello ben stagionato; minimo 12 mesi, se non si avrà certezza sulla stagionatura si potrà aggiungere un minimo quantitativo di resina acrilica in emulsione); la carica dell'impasto sarà di pietra macinata (meglio se tritata a mano così da avere una granulometria simile a quella del materiale originale); verrà, preferibilmente, utilizzata la polvere della pietra stessa o, in mancanza di questa, un materiale lapideo di tipologia uguale a quella del manufatto in questione in modo da ottenere un impasto simile per colore e luminosità;

potranno essere utilizzate anche polveri di cocchio pesto, sabbie silicee ventilate, pozzolana, o carbonato di calcio:

rapporto tra legante-inerte di 1:3 (per es., 1 parte grassello di calce; 1 parte pietra macinata; 2 parti di polvere di marmo fine). Sarà consigliabile tenere l'impasto dello stucco piuttosto asciutto in modo da favorire la pulitura dei lembi della fessura.

In alternativa si potranno effettuare stuccature di superficie invisibili utilizzando idoneo stucco costituito da elastomeri fluorurati e polvere della stessa pietra o altra carica con caratteristiche e granulometria simile (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo sul fissaggio e riadesione di elementi sconnessi e distaccati).

Specifiche sulla stuccatura: la scelta di operare la stuccatura a livello o in leggero sotto-quadro nella misura di qualche

millimetro (così da consentirne la distinguibilità), dovrà rispondere principalmente a criteri conservativi; sovente, infatti, le integrazioni sottolivello creano percorsi preferenziali per le acque battenti innescando pericolosi processi di degrado. Gli impasti dovranno essere concepiti per esplicare in opera valori di resistenza meccanica e modulo elastico inferiori a quelle del supporto, pur rimanendo con ordini di grandezza non eccessivamente lontani da quelli del litotipo. A stagionatura ultimata si potranno verificare, in opera i seguenti intervalli di valori:

- modulo elastico 10-20000 N/mm²;
- resistenza meccanica compressione 30-50 N/mm², flessione 7,5-9,5 N/mm²;
- adesione al supporto a trazione diretta 1-4 N/mm² (in funzione della scabrosità della superficie);
- permeabilità al vapore < 50 μ;
- resistenza al passaggio CO₂ 1000-3000 μ.

Additivi organici

Le malte utilizzate potranno essere caricate, se le disposizioni di progetto lo prevedono, con additivi organici (in quantità < al 2- 5%), quali: resine acriliche in emulsione al 10% in acqua con funzione di fluidificante, o, nel caso d'utilizzo con calce aerea, di colloidale protettore che tende a trattenere l'acqua, così da non far "bruciare" prematuramente la pasta da stucco. Qualora, invece, venga richiesta alla malta una forte adesività strutturale (ad es., per stuccature profonde non esposte ai raggi UV) ed un'alta resistenza meccanica sarà più opportuno impiegare resine termoindurenti come quelle epossidiche. In ogni caso, salvo diverse disposizioni della D.L., il rapporto legante-additivo sarà generalmente 10:1.

Colore stuccatura

Al fine di rendere possibile un'adeguata lettura cromatica si potrà "aiutare" il colore dell'impasto additivandolo con terre colorate e pigmenti (massimo 5% di pigmenti minerali o 10% di terre). Il colore della pietra si raggiungerà amalgamando, a secco, le cariche fino ad ottenere il tono esatto ma più scuro per bilanciare il successivo schiarimento che si produrrà aggiungendo la calce. Effettuate le miscele di prova si dovranno, necessariamente, trascrivere le proporzioni e preparare dei piccoli campioni di malta su mattone o lastra di pietra, così da poterli avvicinare alla superficie da stuccare per la verifica del tono finale. Per tutte quelle stuccature che interesseranno porzioni di muro vaste potrà essere preferibile ottenere una risoluzione cromatica in leggera difformità con la pietra originale.

Trattamento finale

A presa avvenuta, al fine di ottenere una stuccatura opaca, la superficie interessata verrà lavata e/o tamponata (esercitando una leggera pressione) con spugna inumidita di acqua deionizzata,

così da compattare lo stucco, far emergere la cromia della punteggiatura ed eliminare eventuali residui di malta.

49.1.13 *Risarcimento-Stilatura giunti di malta*

L'intervento prevederà l'integrazione delle porzioni di malta mancanti e sarà eseguito mediante impasti plastici a base di calce con i requisiti di resistenza simili a quelle del materiale originale e con caratteristiche fisiche (tessitura, grana, colore ecc.) simile o discordanti in relazione alle disposizioni di progetto. Lo scopo della rabboccatura sarà quello di preservare le cortine murarie da possibili fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura, al fine di evitare infiltrazioni od attacchi di vegetazione infestante, accrescendone le proprietà statiche. L'operazione di stillatura dovrà essere evitata (previa rimozione) su manufatti saturi di sali, in particolare in presenza di estese efflorescenze saline, ovvero di muffe, polveri o parti non solidali che potrebbero impedire la solidificazione della malta tra gli elementi.

Previa esecuzione delle verifiche e delle operazioni preliminari (asportazione parti non consistenti e lavaggio della superficie) la procedura prevederà l'abbondante bagnatura con acqua pulita (specialmente se il substrato è particolarmente poroso) del giunto, così da garantire alla malta originale, ed alle superfici limitrofe l'utile saturazione, basilare per evitare che si verifichi l'assorbimento del liquido dalla nuova malta compromettendone la presa. Una volta inumidito il giunto si effettuerà l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire. Per l'impasto, seguendo le disposizioni di progetto, si potranno utilizzare appositi formulati costituiti da calce idraulica, grassello di calce, sabbie od altri aggregati minerali di granulometria nota; per le parti più arretrate sarà opportuno utilizzare un impasto a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (ottenuta per calcinazione a bassa temperatura, esente da sali solubili, con un'ottima permeabilità al vapore) e sabbia di fiume vagliata (granulometria 0,5-1,5 mm). In alternativa alla sabbia si potranno utilizzare altre cariche quali: pozzolana, o cocchio pesto (cocchio macinato disidratato ricavato dalla frantumazione d'argilla cotta a basse temperature); in ogni caso il rapporto legante-inerte sarà sempre di 1:2. Questo strato di "fondo" si effettuerà utilizzando cazzuolino, cucchiaretto o una piccola spatola metallica facendo attenzione a non "sporcare" le superfici non interessate. A questo scopo sarà conveniente proteggere, preventivamente, con idonea pellicola protettiva (ad es., nastro di carta adesivo) o con teli di nylon, sia le superfici lapidee o laterizie dei conci che delimitano il giunto d'allettamento, sia gli eventuali serramenti od elementi ornamentali prossimi alla zona d'intervento. Per la stilatura di finitura si potrà utilizzare un impasto a base di grassello di calce; la carica dell'impasto potrà essere di pietra macinata, sabbia di fiume fine (granulometria 0,5-0,8 mm) o, in caso di apparecchio in laterizi, polvere di cotto macinato: rapporto tra legante-inerte di 1:3. La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vorrà ottenere in sintonia o in difformità con le malte esistenti.

Dopo un periodo di tempo sufficiente a consentire un primo indurimento dell'impasto si provvederà a "stringere" la malta mediante una leggera pressione della mano o della punta della cazzuola, così da compattarla e renderla più solida. Questa operazione andrà ripetuta dopo circa 5-6 ore d'estate e dopo 24 ore d'inverno nell'arco di mezza giornata fino a che, il giunto, apparirà coeso e senza cretti.

Se gli elaborati di progetto richiederanno un giunto con finitura scabra si potrà intervenire sulla malta della stilatura (appena questa abbia "tirato" ma sia ancora modellabile) "segnandola" con spazzola di saggina o tamponandola con tela di Juta ruvida. Si ricorda che la spazzola non dovrà essere strofinata sulla superficie, ma battuta leggermente, altrimenti si rischierà di danneggiare la rabboccatura. Saranno da evitare spazzole di ferro in quanto si potrebbero danneggiare il giunto ed i supporti limitrofi.

Specifiche: a seconda delle disposizioni di progetto l'operazione di integrazione-risarcitura potrà essere più o meno connotata; si potrà, infatti, eseguire una stillatura dei giunti seguendo il filo esistente oppure eseguirla in leggero sottofilo, od ancora sfruttando la granulometria ed il colore degli inerti si potrà ottenere un risultato mimetico o di evidente contrasto tra la vecchia e la nuova malta.

Nel caso in cui il progetto preveda una risarcitura "mimetica" si dovrà porre particolare attenzione nell'individuazione della composizione e colorazione specifica della malta che dovrà accordarsi,

mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati, una volta applicata ed essiccata; alla granulometria delle malte di supporto considerando le diverse gradazioni cromatiche e caratteristiche tessiture presenti nell'apparecchio murario dovute al diverso orientamento, esposizione agli agenti atmosferici ed alla presenza di materiali diversi.

Trattamento finale

L'operazione di stuccatura si completa con spugna ed acqua deionizzata per eliminare i segni della spazzola, far risaltare le dimensioni e la cromia dell'aggregato e per togliere le eventuali cariche distaccate che potrebbero conferire al giunto asciutto un aspetto polverulento.

Art. 50 - Opere di restauro - Operazioni di consolidamento di materiali lapidei e intonaci

50.1 Generalità

Le procedure di consolidamento risultano essere sempre operazioni particolarmente delicate, e come tali necessitano di un'attenta analisi dello stato di fatto sia dal punto di vista della conservazione dei materiali sia del quadro fessurativo così da poter comprendere a fondo e nello specifico la natura del supporto e le cause innescanti le patologie di degrado; in riferimento a queste analisi si effettuerà la scelta dei prodotti e delle metodologie di intervento più idonee; ogni operazione di consolidamento dovrà essere puntuale, mai generalizzata; sarà fatto divieto di effettuare qualsiasi procedura di consolidamento o, più in generale, utilizzare prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; sull'etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovvero miscela di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratta di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

Ad operazione eseguita dovrà, sempre, essere verificata l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni che potranno essere inserite nei programmi di manutenzione periodica post-intervento).

I consolidamenti che si potranno realizzare sono diversi:

consolidamento coesivo il prodotto consolidante verrà applicato localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale (consolidamento corticale) per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti: l'obiettivo che si porrà sarà di ristabilire con un nuovo prodotto il legante degradato o scomparso. Le sostanze consolidanti potranno essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti nel materiale (consolidanti inorganici o a base di silicio), oppure sostanze sintetiche (consolidanti organici) estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche; di norma si realizzerà con impregnazione fino al rifiuto;

consolidamento adesivo con questo termine s'intenderà un'operazione di "rincollaggio" di rivestimenti distaccati dal loro supporto originale come, ad esempio, un frammento di pietra o uno strato di intonaco per i quali si renderà necessario ristabilire la continuità fra supporto e rivestimento. Questo tipo di consolidamento, avverrà tramite iniezioni di malte fluide o resine acriliche in emulsione ovvero, con ponti di pasta adesiva a base di calce idraulica o resina epossidica. Sarà obbligatorio verificare, anche sommariamente, il volume del vuoto da riempire al fine di scegliere la giusta "miscela" da iniettare. Cavità piuttosto ampie dovranno essere riempite con malte dense e corpose; al contrario, modeste cavità necessiteranno di betoncini più fluidi con inerti piuttosto fini.

Fissaggio e riadesione di elementi sconnessi e distaccati (mediante perni)

La procedura ha come obiettivo quello di far riaderire parti in pietra staccate o in fase di distacco mediante idonei adesivi sia a base di leganti aerei ed idraulici (calci) sia leganti polimerici (soprattutto resine epossidiche). Si ricorrerà a questa procedura allorché si dovranno incollare, o meglio riaderire, piccole scaglie di materiale, porzioni più consistenti, riempire dei vuoti o tasche associate a un distacco di strati paralleli alla superficie esterna della pietra (dovuti ad es., a forti

variazioni termiche). La procedura applicativa varierà in ragione dello specifico materiale di cui sarà costituito l'elemento da incollare, dei tipi di frattura che questo presenterà e che occorrerà ridurre e dei vuoti che sarà necessario colmare affinché l'operazione risulti efficace.

Nel caso di interventi su manufatti e superfici particolarmente fragili e degradate e su frammenti molto piccoli, l'adesivo dovrà presentare una densità e un modulo elastico il più possibile simile a quello del o dei materiali da incollare in modo tale che la sua presenza non crei tensioni tra le parti; per la riadesione di pellicole pittoriche, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, sarà opportuno utilizzare un'emulsione acrilica (tipo Primal AC-33) al 2-3% diluita in alcool incolore stesa a pennello a setola morbida.

Allorché si dovranno riaderire dei frammenti o porzioni più consistenti, sarà preferibile inserire adeguati sistemi di supporto costituiti da perni in acciaio inossidabile AISI 316L (minimo 4 mm), in titanio o, se l'incollaggio interesserà parti non sottoposte a particolari sollecitazioni meccaniche, barre in vetroresina. La procedura operativa seguirà quella descritta all'articolo sulle stuccature degli elementi lapidei.

In alternativa alla malta di calce idraulica, per il fissaggio e la riadesione di parti più consistenti si potranno utilizzare modeste porzioni di resina epossidica (bicomponente ed esente da solventi) in pasta stesa con l'ausilio di piccole spatole ed eventualmente, se indicato dagli elaborati di progetto, caricate con aggregati tipo carbonato di calcio o sabbie silicee o di quarzo al fine di conferire maggiore consistenza alla pasta e consentire il raggiungimento degli spessori previsti. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso d'umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; salvo diverse prescrizioni di progetto, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

In ogni caso si ricorrerà ad un impasto d'adeguata tixotropicità o fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da far riaderire. Durante la fase di indurimento dell'adesivo sarà necessario predisporre dei dispositivi di presidio temporaneo costituiti, a seconda delle dimensioni del frammento, da carta giapponese, nastro di carta, morsetti di legno ecc. facendo attenzione a non danneggiare in alcun modo il manufatto.

Al fine di coprire gli eventuali ponti di resina epossidica, stesi per il consolidamento, si potrà utilizzare un betoncino elastico del colore simile al supporto originario, ottenuto dall'impasto fra polvere della stessa pietra e da un legante copolimero vinildene fluoro-esafuoropropene al 10% in acetone (tipo Akeogard stucco). La preparazione dell'impasto, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, avverrà amalgamando una parte in peso di prodotto con 0,75 parti d'inerte della stessa granulometria e colore dell'originale (in alternativa si potrà utilizzare sabbia silicea con granulometria tra 0,10-1,5 mm e aiutare il colore con pigmenti in polvere) mescolando bene fino ad ottenere una consistenza simile ad una malta. Sarà consigliabile non preparare grandi quantità di stucco al fine di evitare la presa prima della completa messa in opera. Il prodotto sarà completamente reversibile tramite acetone.

Sigillatura materiali lapidei (mediante resine sintetiche)

La procedura prevedrà l'esecuzione di stuccature delle soluzioni di continuità mediante intasamento eseguito con iniezione, colatura o spatola in profondità di miscela adesiva costituita da polimeri sintetici acrilici in soluzione, o in emulsione, caricata con carbonato di calcio o polvere di pietra macinata (in alternativa si potranno utilizzare polveri di coccio pesto o cariche pozzolaniche); le resine acriliche non potranno, causa la loro natura termoplastica, essere impiegate come adesivi strutturali, pertanto se si rendesse necessario effettuare una sigillatura con tale caratteristica sarà opportuno ricorrere ad un adesivo epossidico bicomponente (componente A = resina, componente B = indurente, i più utilizzati sono indurenti che reagiscono a temperatura ambiente come gli amminici o ammidici il rapporto tra A e B sarà variabile da 1:1 a 1:4) esente da solventi, dietro specifica indicazione di progetto il composto potrà essere caricato con sabbia silicea (granulometria massima 0,3 mm), filler, quarzo. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso d'umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; salvo diverse prescrizioni di progetto, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro

di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%. Normalmente il composto di resina epossidica verrà preparato a piè d'opera e, a seconda del tipo di impasto (fluidico, colabile, tissotropico), in relazione alle necessità di progetto, potrà essere applicato a pennello con setole rigide, con iniettori, o con spatole in ogni caso sotto scrupoloso controllo dal momento che presenta, generalmente, un limitato tempo pot-life. Nel caso in cui si prevederà, invece, l'utilizzo di composti a base di resina acrilica, se non diversamente specificato dagli elaborati di progetto, si utilizzerà lattice acrilico (tipo Primal AC-33) aggiungendo al lattice non diluito una quantità adeguata di carbonato di calcio sino a rendere la maltina estraibile.

La procedura prevedrà, dopo le opportune operazioni preliminari di pulitura, eventuale preconsolidamento di parti particolarmente decoese o distaccate e, la predisposizione di opportune protezioni (ad es., delimitazione con nastro di carta) sulle superfici limitrofe a quelle da consolidare in modo da evitare che queste vengano a contatto con il prodotto consolidante, l'esecuzione d'idonee campionature al fine di valutare la quantità e la tipologia del consolidante. Eseguite tutte queste operazioni si potrà procedere alla sigillatura in profondità delle soluzioni di discontinuità mediante l'utilizzo di siringhe o piccole spatole secondo le dimensioni delle fessurazioni da sigillare e le specifiche di progetto, in ogni caso la resina dovrà penetrare fino a rifiuto nel vuoto da colmare tra le facce e frammenti destinati a combaciare nella nuova unione. Durante la procedura sarà opportuno che siano controllate eventuali vie di fuga che potrebbero far percolare il materiale intromesso (specialmente se verrà fatto uso di resine epossidiche), in tal caso si renderà necessaria l'immediata rimozione con spugne o tamponi umidi se si utilizzeranno maltine a legante acrilico, con acqua e detergenti idonei (ovvero seguendo scrupolosamente le indicazioni del produttore della resina) se invece si utilizzeranno adesivi epossidici. Una volta che sarà verificato "l'intasamento" della fessurazione si potrà passare alla realizzazione di stuccature di superficie costituite da malte a base di leganti idraulici naturali a basso contenuto di sali, sabbie silicee vagliate e lavate (granulometria 0-1,2 mm), eventuali additivi polimerici, terre colorate o pietre macinate in ogni caso eseguite seguendo la procedura descritta all'articolo sulle stuccature di materiali lapidei.

In alternativa si potranno effettuare delle stuccature invisibili utilizzando idoneo stucco costituito da elastomeri fluorurati e polvere della stessa pietra utili anche a coprire micro lesioni o fori di trapani (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto all'articolo sul fissaggio e riadesione d'elementi sconnessi e distaccati).

Specifiche sui materiali: le resine epossidiche prodotti termoindurenti (molecole tridimensionali) sono ottenute dalla formazione di catene con due tipi di molecole con un gamma illimitata di variazioni possibili (questa caratteristica fa sì che non esista un solo tipo di resina epossidica, ma svariati formulati epossidici che cambiano di volta in volta le proprie caratteristiche a seconda sia del rapporto resina-indurente sia degli eventuali additivi plastificanti, fluidificanti, acceleranti ecc.) presentano il vantaggio di poliaddizionarsi senza produrre sottoprodotti che porterebbero ad un aumento di volume. Si distinguono dalle resine acriliche per l'elevato potere collante che ne giustifica l'uso come adesivo strutturale; presentano una buona resistenza chimica (soprattutto agli alcali), resistano molto bene all'acqua ed ai solventi organici. I maggiori pregi delle resine epossidiche risiederanno nelle loro elevate proprietà meccaniche (resistenze a compressione, a trazione, a flessione), nella perfetta adesione al supporto e nel ritiro molto limitato durante l'invecchiamento; gli svantaggi sono riconducibili alla difficoltà di penetrazione (dovuta all'elevata viscosità), alla bassa resistenza al calore ed ai raggi ultravioletti (con i conseguenti fenomeni d'ingiallimenti e sfarinamento superficiale).

Per le resine acriliche si rimanda a quanto detto all'articolo sul consolidamento mediante impregnazione.

Consolidamento in profondità mediante iniezioni con miscele leganti

La procedura sarà eseguita al fine di consolidare strati di intonaco, anche affrescato, distaccato dal supporto, così da risarcire le eventuali lesioni e riempire le sacche perimetrali presenti tra il substrato e l'apparecchio retrostante. Prima di procedere al consolidamento vero e proprio sarà necessario effettuare delle operazioni di "saggiatura" preventiva eseguite mediante leggera, ma accurata battitura manuale, (tramite martelletto di gomma o semplicemente con le nocche della mano) sulla muratura al fine di individuare con precisione sia le zone compatte sia delimitare (ad

es., con un segno tratteggiato a gesso) il perimetro di quelle in fase di distacco (zone gonfiate e formanti "sacche"). In alternativa potranno essere individuate le zone di distacco mediante indagine termografica od altra indagine non distruttiva specificata dagli elaborati di progetto.

In assenza di piccole fessure, lacune o fori già presenti sulle superfici intonacate attraverso le quali operare l'iniezione si eseguiranno delle perforazioni, tramite piccolo trapano a mano (se le condizioni di conservazione del materiale lo consentono si potrà usare trapano elettrico) ad esclusiva rotazione con una punta di circa 2-4 mm (in caso di microconsolidamento si potrà ricorrere all'utilizzo di punteruoli), rade nelle zone ben incollate e più ravvicinate in quelle distaccate; il numero dei fori sarà proporzionato all'entità del distacco ed indicato negli elaborati di progetto (in assenza di indicazioni si potrà operare in ragione di 8-10 fori per m²); in genere la distanza tra loro sarà di circa 40-60 cm mentre, la loro localizzazione, sarà tale da favorire il percolamento della miscela da iniettare, pertanto sarà necessario iniziare la lavorazione a partire dalla quota più elevata. In caso di distacco d'estensione limitata si potrà procedere all'esecuzione di un unico foro ed eventualmente, di un secondo se necessario per la fuoriuscita dell'aria dalla sacca di distacco durante l'immissione del consolidante.

Dopo aver eseguito le perforazioni si renderà necessario aspirare, attraverso una pera di gomma, gli eventuali detriti della foratura, le polveri e quanto altro possa ostacolare la corretta immissione e percolazione della miscela. In seguito si eseguirà una prima iniezione di acqua deionizzata ed alcool (5:1 in volume) con lo scopo di creare dei canali nella parte retrostante e di verificare allo stesso tempo l'eventuale esistenza di lesioni o fori da dove la miscela consolidante potrebbe fuoriuscire; in presenza di queste fessure si procederà alla loro puntuale stuccatura (che verrà rimossa a presa avvenuta) tramite malta "magra", a bassa resistenza meccanica di ancoraggio al supporto, cotone idrofilo, lattice di gomma, argilla ecc.

In presenza di forti distacchi e di supporti in buono stato di conservazione, si potranno inserire nel foro piccole guarnizioni in gomma a perfetta tenuta opportunamente sigillate per impedire la fuoriuscita del prodotto.

Risultati soddisfacenti potranno essere raggiunti con miscele formate da 2 parti di calce aerea naturale a basso peso specifico e 1 parte di metacaolino pozzolanico o cocchio pesto superventilato e lavato (rapporto 1:1) con l'aggiunta di una minima parte di resina acrilica in emulsione al 10% in acqua (con funzione di fluidificante). In alternativa si potrà ricorrere ad una miscela formata da 1 parte di grassello di calce (sostituibile parzialmente o totalmente con calce idraulica naturale NHL 2) e 1 parte di carbonato di calcio (granulometria 0,02-0,06 mm), la miscela sarà diluita con percentuali del 5-10% di resina acrilica (con funzione di colloidale protettore ovvero tenderà a trattenere l'acqua così da non far "bruciare" prematuramente la miscela iniettata) ed eventualmente additivata con gluconato di sodio (con funzione di fluidificante), nei casi di distacchi consistenti, con una parte di cocchio pesto vagliato e lavato o in alternativa pozzolana (granulometria massima 0,5 mm).

Per distacchi di lieve entità, fra strato e strato, con soluzioni di continuità dell'ordine di 0,5 mm, non essendo possibile iniettare miscele idrauliche si rileverà utile una micro-iniezione di una parte di resina acrilica in emulsione acquosa in concentrazione variabile (comunque comprese tra l'8% e il 10%), caricata con 0,5-1 parte di carbonato di calcio o polvere di pomice (granulometria tra 0,02 mm e 0,06 mm) per rendere il composto più granuloso e facilitare l'aggrappaggio dello stesso al supporto da consolidare.

Un'altro composto utilizzabile in ambienti interni e, per piccole cavità (spessore non superiore a 4-5 mm), sarà il caseato di calcio, ottenuto mescolando caseina lattica e grassello di calce; esistono due tipi di "ricette": la prima (alla fiorentina) si comporrà di una parte di caseina; 4 parti di grassello di calce; 0,4 parti di resina acrilica in emulsione la seconda, (alla romana) sarà costituita da 1 parte di caseina (gonfiata nell'acqua); 9 parti di grassello di calce; 1/5 parte di dispersione acrilica (allo scopo di elasticizzare l'adesivo); questo composto presenterà sia ottime proprietà collanti sia ottima stabilità nel tempo, ma

avrà l'inconveniente di avere tempi d'incollaggio molto lenti. Il caseato di Calcio, dopo la presa, sarà fragile a trazione e resterà permeabile al vapore acqueo, per questo potrà essere indicato utilizzarlo in ambienti asciutti.

Previa umidificazione del foro e della zona circostante con acqua pulita, si eseguiranno le iniezioni con una normale siringa di plastica (da 10 cc o 60 cc) procedendo attraverso i fori posti nella parte più bassa per poi avanzare, una volta che la miscela fuoriuscirà dai fori limitrofi, verso quelli situati

in alto (questo per evitare sia che squilibri di peso possano alterare l'eventuale precario equilibrio della struttura sia per favorire la distribuzione uniforme del consolidante); nel caso in cui la miscela non dovesse penetrare in profondità si passerà al foro successivo. Ad infiltrazione del formulato avvenuta, passati circa 30-35

minuti, si procederà con il consolidamento di un'altra area di distacco.

Le iniezioni verranno eseguite, o tramite la punta dell'ago metallico (fori ed aree di modeste dimensioni od in presenza di intonaci particolarmente degradati), o direttamente dal beccuccio della siringa nel foro di accesso attraverso una cannula precedentemente posizionata (in caso di sacche di maggior dimensione ed estensione), controllando e graduando la compressione dello stantuffo. Le miscele dovranno essere iniettate a bassa pressione poiché le tensioni prodotte dal fluido sotto pressione, alterando l'equilibrio del manufatto, potrebbero causare pericolosi fenomeni di precarietà statica. Nel corso dell'operazione occorrerà stare attenti che il colante non fuoriesca da fori o linee di fratture limitrofe sulla superficie sottostante, nel caso questo succedesse si procederà all'immediata pulizia tramite spugnette ad alto potere assorbente (ad es., ritagli di gommapiuma o spugnette tipo Blitz Fix). In caso di iniezione per mezzo di ago metallico sarà consigliabile tamponare il punto di innesto dell'ago con un batuffolo di cotone imbevuto di acqua distillata al fine sia di favorire la riadesione del supporto sia in modo da asportare l'eventuale prodotto in eccesso fuoriuscito dai fori. Per la riadesione di elevate superfici d'intonaco, potrà rilevarsi utile una compressione della superficie in questione tramite una pressione regolare ed uniforme, sia durante il periodo di iniezione del consolidante, sia durante la presa; tale pressione potrà essere eseguita, a seconda dei casi, per mezzo di mani, molle, martinetti a vite montati sull'impalcatura, tavolette di legno rivestite di feltro o carta per una durata variabile da qualche decina di minuti a 12-14 ore in ragione del tipo e della quantità di prodotto immesso.

Previo indurimento del consolidante (minimo 7 giorni) si rimuoveranno manualmente le stuccature provvisorie e le eventuali, cannule in gomma e si sigilleranno i fori con stucco costituito da grassello di calce e polveri di marmo (per maggiori dettagli sulla stuccatura si rimanda alla procedura specifica). Il collaudo si effettuerà mediante le stesse tecniche non distruttive utilizzate per individuare le zone di intervento.

Specifiche sui materiali: l'iniezione della sola emulsione acrilica dovrà essere evitata (se non dietro specifica indicazione di progetto) in quanto potrebbe dar vita ad un corpo di plastica che riempirebbe la sacca ma non farebbe riaderire le facce distaccate.

Anche l'iniezione di calce idrauliche naturali potrà avere degli inconvenienti in quanto il calcio idrato potrebbe non carbonatare all'interno della muratura, e migrare dentro di essa (a causa della sua parziale solubilità in acqua) provocando efflorescenze di calcio carbonato in superficie o, in presenza di solfati e alluminati potrebbe reagire dando vita a subflorescenze quali thaumasite o ettringite.

Specifiche sui materiali premiscelati: nel caso in cui il progetto dovesse prevedere l'uso di malta premiscelata per iniezioni sarà opportuno che questa sia a base di calce naturale, priva di sali solubili, rafforzata con metacaolino purissimo ad alta reattività pozzolanica (od in alternativa con polvere di cocchio pesto) e caricata con carbonato di calcio scelto e micronizzato, (o perlite superventilata se si ricerca una malta a basso peso specifico) a cui non andranno aggiunti additivi quali ritenitori d'acqua di origine naturale e superfluidificanti al fine di poter iniettare la miscela a bassa pressione. Nel caso d'iniezioni per riadesione di

parti intonacate o per riempire sacche vuote potrà essere conveniente che la malta premiscelata presenti un basso peso specifico (variabile da 0,4 kg/dm³ a 1,02 kg/dm³). Le caratteristiche medie di una malta per iniezione premiscelata dovranno essere: bleeding assente, fluidità iniziale e dopo 60 min. < 20 sec., granulometria aggregati 0-0,03 mm, inizio presa a +20°C 20-24 h, fine presa a +20°C 44-48 h, resistenza a compressione a 7 gg 20-30 N/mm², a 28 gg 45-55 N/mm², resistenza a flessione a 7 gg. 6-8 N/mm², a 28 gg. 10-15 N/mm², modulo elastico > 3000 N/mm², temperatura massima durante l'indurimento < 30°C, ritiro 0,7-1,8 m, ritenzione acqua > 80%, permeabilità al vapore 3-4.

Il prodotto dovrà essere miscelato con acqua potabile pulita (la quantità di acqua sarà variabile a seconda del prodotto scelto da un minimo di 5-5,5 l ad un massimo di 8,5-9 l per sacco da 10 kg); in ogni caso, sarà consigliabile, introdurre, inizialmente, nel miscelatore solo i 3/4 di acqua necessaria e di omogeneizzare a bassa velocità per qualche minuto, aggiungendo di seguito la restante acqua, mescolando ancora qualche minuto fino ad ottenere la consistenza voluta. Il

prodotto non dovrà essere addizionato nella preparazione e posa con nessun altro componente oltre all'acqua di impasto e non dovrà essere assolutamente aggiunta acqua una volta che avrà iniziato la presa.

Art. 51 - Opere di restauro - Operazioni di protezione dei materiali lapidei

51.1 Generalità

Considerato l'impatto e il ruolo attribuito ai protettivi la loro scelta dovrà essere operata sulla base dei risultati delle analisi di laboratorio realizzate su campioni di materiale; i provini dovranno essere preservati così da essere in grado di valutare l'effettiva efficacia e la durata nel tempo. Le campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L. dovranno, necessariamente, essere catalogate ed etichettate; su tale etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni o verosimilmente miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratterà di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

La durata e l'inalterabilità del prodotto dipenderanno, principalmente, dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad essere determinante sulle prestazioni, potrà portare alla composizione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che invalideranno la reversibilità del prodotto.

Applicazione di impregnante idrorepellente

La procedura dovrà essere eseguita alla fine del ciclo di interventi previsti e solo in caso di effettivo bisogno, su apparecchi murari e manufatti eccessivamente porosi esposti sia agli agenti atmosferici, sia all'aggressione di umidità da condensa o di microrganismi animali e vegetali.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme ed abbondante fino a completa saturazione del supporto. Le mani da applicare dipenderanno dalla capacità di assorbimento del supporto in ogni caso non potranno essere inferiori a due passaggi (consumo variabile da 0,2 a 1 l/m²). L'intervallo di tempo tra le varie applicazioni potrà variare, fermo restando che la mano precedente sia stata completamente assorbita, di norma i prodotti saranno applicati:

- a spruzzo, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione manualmente o da pompa oleo-pneumatica;
- a pennello morbido o rullo sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto bagnato (per maggiori dettagli sulle tecniche d'applicazione si rimanda a quanto detto nell'articolo sul consolidamento per impregnazione).

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto il trattamento protettivo dovrà essere applicato su supporti puliti, asciutti, privi d'umidità e di soluzioni di continuità (fessure superiori di 0,3 mm dovranno essere adeguatamente stuccate come da articoli specifici) a temperature non eccessivamente alte, intorno ai 20 °C (possibilmente su apparecchi murari non esposti ai raggi solari) al fine di evitare una brusca evaporazione dei solventi utilizzati. I prodotti utilizzabili, di norma, dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza d'effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; risultare atossici.

Sarà sempre opportuno, a trattamento avvenuto, provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) mirato a controllare la riuscita dell'intervento così da verificarne l'effettiva efficacia.

La pluralità del potere idrorepellente sarà direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali.

Penetrazione e diffusione del fluido dipenderanno, quindi, dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraverseranno corpi molto compatti e si depositeranno in superficie), dell'alcalinità del corpo poroso, dalla velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto).

Specifiche sui materiali: i protettivi più efficaci per materiali lapidei (naturali ed artificiali tipo intonaci e cotti) apparterranno fondamentalmente alla classe dei composti organici e dei composti a base di silicio la scelta sarà in ragione alle problematiche riscontrate.

Composti organici

Elastomeri fluororati: protettivi idro e oleorepellenti con caratteristiche di aggreganti superficiali (adatti anche per il consolidamento corticale). Il prodotto manterrà costanti nel tempo le sue caratteristiche chimico-fisiche: ottime doti di stabilità, reversibilità e permeabilità al vapore d'acqua, generalmente verranno disciolti in solventi organici (ad es. acetone, acetato di butile ecc.) dal 2-3% fino al 7-10% in peso (la viscosità elevata consiglia tuttavia di utilizzare soluzioni a basse concentrazioni) e potranno essere applicati a pennello o a spray in quantità variabile a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità. Il loro impiego dovrà essere attentamente valutato quando in presenza di manufatti fortemente degradati si richiederanno particolari prestazioni ai prodotti protettivi.

Composti a base di silicio

Silani (alchil-alcossi-silani monomeri): date le ridotte dimensioni delle molecole (uguali a quelle dell'acqua) presenteranno ottima penetrabilità e saranno capaci di idrofobizzare i capillari più piccoli e di opporre resistenza alla penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Presenteranno la capacità di trattare superfici umide grazie alla possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli ed acqua; generalmente utilizzati su supporti alcalini e silicei, risulteranno perciò convenienti su oggetti in cotto, materiali lapidei, tufo, intonaci in malta bastarda ecc.; il loro uso sarà sconsigliato su marmi carbonatici e intonaci di calce aerea. Normalmente saranno utilizzati in soluzioni di solvente con concentrazione in secco variabile dal 20 al 40% in peso; in casi particolari si potranno utilizzare anche al 10%. Il loro impiego sarà, in ogni modo, abbastanza limitato in quanto la notevole volatilità del composto ed un'eventuale pioggia battente a breve distanza di tempo dal trattamento (in pratica prima della polimerizzazione) potrà distaccare gran parte del prodotto applicato, con il conseguente onere, necessario, di maggior quantità di prodotto per avere gli effetti richiesti; inoltre, presentano l'inconveniente di generare un effetto perlante.

Silossani (Alchilsilossani oligomeri): polimeri reattivi a basso peso molecolare, costituiti da quattro atomi di monomeri silanico condensati; buono l'utilizzo su supporti compatti e scarsamente assorbenti; in funzione della loro particolare struttura chimica saranno in grado di infiltrarsi all'interno dei più fini capillari con elevata diffusività; offriranno, inoltre, sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline, presentando alta resistenza a temperature elevate e ai raggi ultravioletti. Potranno essere utilizzati sia in forma pura (in questo caso sarà consigliabile l'uso di monomeri piuttosto che quello di oligomeri o polimeri) sia in soluzione di solvente (generalmente con contenuto attivo del 5-10% in peso). Il trattamento ai silossani modificherà lo stato di tensione superficiale del sottofondo in modo tale che le gocce di pioggia scorreranno sulla superficie verticale senza inibirla; inoltre, il trattamento non creerà una pellicola continua sul supporto, lasciando in questo modo al sottofondo la possibilità di traspirare, senza modificare l'equilibrio. L'elevata riduzione d'assorbimento dei sali da parte dei manufatti impregnati con silossani renderà il trattamento particolarmente indicato nei casi di risalita capillare nelle murature. Due, essenzialmente, saranno i fattori determinanti in favore dei silossani rispetto a silani: ovvero la più celere reazione per formare la materia attiva e la non perdita di materiale causata dall'evaporazione.

Art. 52 - Opere di restauro - Operazioni di Consolidamento apparecchi murari

52.1 Generalità

Le procedure di consolidamento, per quanto possibile, dovranno essere giudicate compatibili dalla D.L. e dagli organi competenti per la tutela del bene, inoltre dovranno essere riconoscibili e distinguibili dai manufatti originari ed eseguite in modo da garantire una loro, eventuale, reversibilità.

Le procedure che seguiranno daranno le indicazioni, ed i criteri generali, circa le metodologie d'intervento per i consolidamenti statici, mossi con il fine sia di aumentare le caratteristiche di resistenza dei setti murari, sia di ridurre eventuali tensioni indotte nei materiali da forze esterne. Dovrà essere, in ogni caso, interessamento della D.L. fornire, a completamento o a miglior spiegazione di quanto prescritto, delle idonee tavole di progetto munite d'ulteriori e/o diverse indicazioni. Il rilievo del quadro fessurativo costituirà il fondamento essenziale per la corretta impostazione delle adeguate operazioni di salvaguardia e di risanamento statico: il rilievo e il controllo delle lesioni dovranno essere eseguiti con appropriati strumenti al fine di verificare con esattezza se il dissesto sarà in progressione accelerata, ritardata o uniforme, oppure se sarà in fase di fermo in una nuova condizione di equilibrio. Nel caso d'avanzamento accelerato del dissesto si potrà rilevare utile un intervento di emergenza attraverso idonei presidi provvisori, in conformità alle disposizioni della D.L. Nel caso, invece, di arresto e di una nuova conformazione di equilibrio sarà doveroso controllare il grado di sicurezza dello stato di fatto, per operare in conformità della prassi prescritta negli elaborati di progetto; vale a dire protocolli indirizzati a stabilizzare la fabbrica nell'assetto raggiunto o integrare gli elementi strutturali con consolidamenti locali o generali al fine di preservare, con un conveniente margine, la sicurezza di esercizio. Gli interventi di consolidamento dovranno essere realizzati in quelle porzioni dell'apparecchio murario affette da dissesto (lesione isolata o quadro fessurativo complesso) o caratterizzate da fenomeni d'indebolimento locale quali, ad esempio la presenza di canne fumarie o intercapedini di qualsiasi genere, carenze di ammorsature ai nodi, ecc.

In linea generale gli interventi strutturali sulle pareti murarie ove sarà possibile, dovranno utilizzare materiali con caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche analoghe, o quantomeno il più compatibile possibile, con quelle dei materiali in opera.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal DM 2 luglio 1981, n. 198, dalle successive CM 10 luglio 1981, n. 21745 e 19 luglio 1981, n. 27690, DM 27 luglio 1985, DM 20 novembre 1987, CMLLPP 4 gennaio 1989 n. 30787, DM 16 gennaio 1996, CMLLPP 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.

Ricucitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale (scuci e cucì)

L'operazione di scuci e cucì consisterà nella risarcitura delle murature per mezzo della parziale sostituzione del materiale; le murature particolarmente degradate, al punto da essere irrecuperabili ed incapaci di assolvere la funzione statica, ovvero meccanica, saranno ripristinate con "nuovi" materiali compatibili per natura e dimensioni. L'intervento potrà limitarsi al solo paramento murario oppure estendersi per tutto il suo spessore. La scelta del materiale di risarcitura dovrà essere fatta con estrema cura, i nuovi elementi dovranno soddisfare diverse esigenze: storiche (se l'intervento sarà operato su strutture monumentali), estetiche e soprattutto tecniche; dovrà essere compatibile con la preesistenza per dimensioni (così da evitare discontinuità della trama muraria e l'insorgenza di scollamenti tra la parte vecchia e quella nuova) e per natura (una diversità di compattezza potrebbe, ad esempio, implicare un diverso grado di assorbimento con conseguente insorgenza di macchie).

Laddove le circostanze lo consentiranno, potrà essere conveniente utilizzare materiale recuperato dallo stesso cantiere, (ricavato, ad esempio, da demolizioni o crolli) selezionandolo accuratamente al fine di evitare di riutilizzare elementi danneggiati e/o degradati. Prima di procedere con l'operazione di scuci e cucì si dovrà realizzare un rilievo accurato della porzione di muratura da sostituire al fine di circoscrivere puntualmente la zona da ripristinare dopodiché, dove si renderà necessario, si procederà alla messa in opera di opportuni puntellamenti così da evitare crolli o deformazioni indesiderate.

La porzione di muratura da sanare verrà divisa in cantieri (dimensionalmente rapportati alla grandezza dell'area interessata dall'intervento di norma non più alti di 1,5 m e larghi 1 m) dopodiché, si procederà (dall'alto verso il basso) alternando le demolizioni e le successive

ricostruzioni, in modo da non danneggiare le parti di murature limitrofe che dovranno continuare ad assolvere la funzione statica della struttura. La demolizione potrà essere eseguita ricorrendo a mezzi manuali (martelli, punte e leve) facendo cura di non sollecitare troppo la struttura evitando di provocare ulteriori danni; ad asportazione avvenuta la cavità dovrà essere pulita con l'ausilio di spazzole, raschietti o aspiratori, in modo da rimuovere i detriti polverulenti e grossolani (nel caso sia necessario ricorrere ad un tipo di pulitura che preveda l'uso di acqua l'intervento dovrà attenersi alle indicazioni specificate presenti negli articoli inerenti le puliture a base di acqua). La messa in opera del materiale dovrà essere tale da consentire l'inserimento di zeppe in legno, tra la nuova muratura e quella vecchia che la sovrasta, da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni pieni (ovvero con materiale compatibile) e malta fluida. La malta di connessione, se non diversamente indicato dagli elaborati di progetto, potrà essere una malta di calce idraulica naturale NHL 5 (o in alternativa una malta NHL-Z 5) con inerte costituito da sabbia silicea, cocchio pesto e pozzolana vagliati e lavati (rapporto legante inerte 1:2 o 1:3). Se espressamente indicato dagli elaborati di progetto, l'intervento di scuci e cucì potrà essere denunciato così da tutelare la stratigrafia stessa dell'edificio, realizzando la nuova porzione di muratura in leggero sottosquadro o soprasquadro, tenendo presente però che la non complanarietà delle due superfici, costituirà una zona facile da degradarsi.

Specifiche: la tecnica dello scuci e cucì non risulterà particolarmente idonea, nonché di difficile esecuzione, per le murature incoerenti (ad esempio strutture murarie in scaglie di pietra irregolare), murature costituite da elementi di elevate dimensioni e murature a sacco.

Consolidamento mediante iniezioni di miscele leganti

La procedura è indicata, in generale, in presenza di lesioni diffuse e per apparecchi murari in pietra, dove spesso è possibile riscontrare dei vuoti e delle soluzioni di continuità interne presenti fin dall'origine oppure, formatesi a causa di dissesti o fenomeni di alterazione di diversa natura. L'intervento dovrà prevedere una preventiva attenta analisi della struttura al fine di individuare l'esatta localizzazione delle sue cavità, la natura e la composizione chimico-fisica dei materiali che la compongono.

Le indagini diagnostiche potranno essere eseguite attraverso tecniche comuni come la percussione della muratura oppure, ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale, a sondaggi endoscopici o, in funzione all'importanza del manufatto e solo dietro specifica indicazione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, radarstratigrafie ecc.). In presenza di murature particolari, con elevati spessori e di natura incerta, sarà, inoltre, obbligatorio attuare verifiche di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni tipo così da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare fino al livello interessato.

In presenza di murature in pietrame incerto potrà risultare più conveniente non rimuovere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eventuale, eccessivo, trasudamento della miscela legante.

La procedura operativa conterà nell'iniettare una miscela entro fori convenientemente predisposti, e presenterà due varianti:

- realizzazione di perforazioni regolarmente distribuite sull'apparecchio murario ed estrusione, ad una pressione variabile, di boiaccia idraulica che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti (sostituendosi e/o integrando la malta originaria) consoliderà la struttura muraria così da ripristinare la continuità della struttura anche in caso di muratura a sacco;
- realizzazione di perforazioni localizzate solo in zone limitate dell'apparecchio murario (ad es. le ammorsature tra muri d'angolo e di spina, o le strutture voltate ed arcate), con l'aggiunta dell'introduzione di barre in acciaio, seguendo una disposizione configurata a "reticolo", che funziona, nel complesso, come una sorta di cordolo, così da aumentare la resistenza agli sforzi di trazione.

Sarà sconsigliato effettuare qualsiasi procedura di consolidamento o, più in generale, l'utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su ogni etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, (in caso di utilizzo di materiali organici dovranno essere segnati gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione o di concentrazione utilizzati), le modalità ed i tempi di applicazione.

Consolidamento mediante iniezioni non armate

L'intervento (conforme al punto 3, lettera a), dell'Allegato 3 della CMLLPP 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. riguardante le norme tecniche per le costruzioni in zona sismica) sarà da attuarsi allorché l'apparecchio murario, sottomesso per lungo tempo a

dilavamento o percolazione di acque meteoriche, o per la particolare tipologia costruttiva (ad es. a sacco), si presenta con cavità interne. Nessun beneficio si potrà ottenere da questa procedura se il setto murario, oggetto di intervento, non presenta cavità e fessure grossolane. L'apparecchio murario dovrà, quindi, essere sufficientemente iniettabile, ovverosia dovrà presentare una struttura con una appropriata continuità tra i vuoti e, allo stesso tempo, la boiaccia legante dovrà essere pensata in modo da assicurare un'adeguata penetrabilità ossia una fluidità atta a rispettare i tempi di esecuzione richiesti. La procedura operativa conterà delle seguenti fasi esecutive.

Preparazione del supporto

Stuccatura e/o sigillatura, su entrambe le facce della muratura, di tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture dei conci di pietra e/o laterizio e dei giunti di malta così da avere un apparecchio murario "perfettamente chiuso" capace di ovviare l'eventuale trasudamento esterno delle malte da iniettare: qualora si operasse su murature intonacate sarà necessario accertare l'idoneità del rivestimento per l'esecuzione delle successive fasi; (per maggiori dettagli sulle procedure sopra descritte si rimanda agli articoli sulle stuccature e sui consolidamenti).

Esecuzione dei fori

Esecuzione di perforazioni seguendo le indicazioni di progetto in base al quadro fessurativo ed al tipo di struttura (in assenza di queste si potranno operare 2-4 fori ogni m²); detti fori, di diametro opportuno (mediamente sarà sufficiente un 16-24 mm), saranno eseguiti mediante strumento a sola rotazione, munito di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia. Negli apparecchi murari in pietrame, i fori dovranno essere, se non diversamente prescritto, perpendicolari alle superfici ma con leggera pendenza (circa il 10%) a scendere verso l'interno così da facilitare l'introduzione della miscela, eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta ad una distanza di circa 60-80 cm in ragione alla consistenza del muro, mentre nelle murature in laterizi pieni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm. In ogni caso, si raggiungeranno risultati migliori

con un numero elevato di fori di piccole dimensioni piuttosto che con un numero modesto di grosso diametro.

Sarà necessario eseguire le perforazioni con cura, verificando l'effettiva sovrapposizione, e comunicazione, delle aree iniettate (disposizione a quinconce), tramite l'utilizzo di appositi tubicini "testimone" dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini (con un ϕ di circa 20 mm) verranno introdotti, per almeno 10-12 cm ed in seguito, sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa (diminuendo cioè il quantitativo d'acqua nell'impasto). Durante questa operazione sarà necessario evitare che le eventuali sbavature vadano a degradare in modo irreversibile l'integrità degli strati di rivestimento limitrofi; nel caso di fuoriuscite di colature queste dovranno essere celermente pulite mediante spugnette assorbenti (tipo Blitz-fix) imbevute di acqua deionizzata. Al fine di garantire una corretta diffusione della miscela, sarà consigliabile praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri.

In presenza di spessori inferiori ai 60-70 cm le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i cm 70 sarà necessario operare su entrambe le facce, nel caso in cui lo spessore risulterà ancora maggiore, o ci si troverà nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato per una profondità del foro tra i $\frac{2}{3}$ e i $\frac{3}{4}$ dello spessore del muro e mai di valore inferiore ai 10 cm. In presenza di cortine murarie in laterizio pieno sarà utile prevedere perforazioni inclinate di almeno 40-45 gradi verso il basso fino a ottenere una profondità di 30-35 cm (in ogni caso stabilita in rapporto alla sezione del muro) tale operazione sarà conveniente al fine di ripartire meglio la boiaccia e per rendere partecipi i diversi strati di malta. Precedentemente all'iniezione (almeno 24 ore prima) dovrà essere iniettata acqua nel circuito chiuso d'iniezione al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. L'operazione di prelavaggio (eseguita con acqua pura, eventualmente deionizzata) sarà, inoltre, conveniente sia per confermare le porzioni delle zone oggetto d'intervento, (corrispondenti alle zone umide), sia per segnalare l'esistenza d'eventuali lesioni non visibili. Durante la suddetta fase

di pulitura-lavaggio si dovranno effettuare, se necessarie, le eventuali operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

Iniezione della boiaccia legante

L'iniezione delle miscele (che, di norma dovranno essere omogenee, ben amalgamate ed esenti da grumi ed impurità) all'interno dei fori dovrà essere eseguita, preferibilmente, a bassa pressione (indicativamente tra 0,5 e 1,5 atm in ogni caso non superiore alle 2 atm) così da evitare la formazione di pressioni all'interno della massa muraria con le conseguenti coazioni con le cortine esterne; inoltre andrà effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro. Nel caso in cui il dissesto risulterà circoscritto ad una zona limitata sarà opportuno dare precedenza alle parti più danneggiate (utilizzando una pressione non troppo elevata e, se sarà necessario eseguire un preconsolidamento con boiaccia molto fluida colata mediante imbuto, prima delle perforazioni, in tutti gli elementi di discontinuità presenti nella muratura), per poi passare alle rimanenti, utilizzando una pressione maggiore. Le iniezioni procederanno per file parallele, dal basso verso l'alto dai lati esterni e, simmetricamente, verso il centro al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura. Il volume di miscela iniettata non dovrà superare i 100-120 l per m³.

Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela all'interno degli ugelli e boccagli precedentemente posizionati, la pressione sarà mantenuta costante fino a quando la boiaccia non fuoriuscirà dai tubicini adiacenti, a questo punto si chiuderà il tubicino e si proseguirà con il foro limitrofo seguendo il piano di lavoro.

L'iniezione ad un livello superiore sarà eseguita, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, solo quando tutti i tubi di iniezione, posti alla medesima quota, risulteranno intasati. Sarà, inoltre, opportuno aumentare la pressione d'immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature. L'aumento potrà essere di 1-2 atmosfere ogni 3-3,5 ml di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. In edifici a più piani le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal livello più basso.

In alternativa, e solo dietro specifica indicazione di progetto, si potrà iniettare la boiaccia per gravità; nel caso in cui la muratura risulti in uno stato avanzato di degrado tale da non poter sopportare sovrappressioni o perforazioni si potrà far penetrare la miscela dall'alto attraverso appositi boccagli ad imbuto localizzati in lesioni o lacune (eventualmente "aiutate" asportando materiale deteriorato). Questa tecnica non permetterà la chiusura di tutti i vuoti ma solo delle lacune maggiori.

Ad indurimento della miscela (circa 2-3 giorni), i boccagli potranno essere rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata (si rimanda a quanto detto agli articoli riguardanti le stucature).

Specifiche sulle miscele: la boiaccia per iniezioni potrà essere composta, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, da una miscela di sola calce idraulica NHL 3,5 o NHL-Z 3,5 (esente da sali solubili, con 85% dei granuli di dimensione < a 25, calore d'idratazione unitario < di 135KJ/Kg) ed acqua in rapporto variabile da 0,8 a 1,2. Dal momento che, in genere, in una miscela di questo tipo si otterrà la fluidità necessaria per un'efficace iniezione con rapporti legante-acqua superiore ad 1, al fine di evitare eventuali fenomeni di segregazione sarà consigliabile aggiungere alla boiaccia additivi fluidificanti (in misura dell'1-2% rispetto al peso del legante) ed agenti espansivi antiritiro (ad es. polvere di alluminio da 0,2% a 0,3% del totale in peso) al fine di controllare anche gli eventuali fenomeni naturali di ritiro di assestamento in fase plastica (ovverosia nelle prime ore che seguiranno la messa in opera) e di ritiro igrometrico (ritiro che si manifesterà nel materiale indurito, dopo circa 28 giorni, e si protrarrà per periodi molto lunghi, di norma sarà ritenuto completato dopo circa 2 anni dalla messa in opera).

In alternativa, potrà essere utilizzata una miscela binaria (da utilizzare in presenza di vere e proprie cavità, specie nei muri a sacco) composta da calce idraulica naturale NHL 2, (o da una calce idraulica pozzolanica ottenuta miscelando calce idrata cotta a bassa temperatura e, completamente idrata, con metacaolino anch'esso cotto a bassa temperatura, la calce idrata potrà essere sostituita anche da grassello di calce stagionato minimo 24 mesi) sabbia ed acqua (rapporto legante-acqua 1:3 fino ad 1:5 nel caso di iniezioni per gravità) con l'aggiunta di gluconato di sodio (con funzione fluidificante) e polvere di alluminio (come agente espansivo). La sabbia dovrà essere sempre di granulometria molto fine (< al 35-40% della minima larghezza delle fessure) e, preferibilmente, con granuli arrotondati; in alternativa, potrà essere impiegato carbonato di calcio scelto e micronizzato o perlite superventilata (se si ricercherà una boiaccia a basso peso

specifico) od ancora, metacaolino ad alta reattività pozzolanica (o polvere di cocchio pesto vagliata e lavata) per migliorare le proprietà idrauliche della boiaccia (nel caso di utilizzo di grassello di calce o calce idrata, la carica con caolino, cocchio pesto o pozzolana sarà obbligatoria al fine di rendere idraulico il composto); in ogni caso l'inerte sarà il 10% rispetto al peso del legante. La boiaccia, sia se verrà preparata in cantiere, sia se si utilizzerà un prodotto premiscelato dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- sufficiente fluidità al fine di penetrare profondamente (svuotamento del cono di Marsh di un litro di miscela < di 30 secondi),
- assenza di segregazione e di acqua essudata (blending); la separazione dell'acqua dalla boiaccia determinerebbe, in seguito alla successiva evaporazione, la presenza di vuoti all'interno della massa del nucleo,
- tempo di presa compatibile con quello della lavorazione,
- alto scorrimento,
- sviluppo calore in fase di presa temperatura massima < +30°C,
- dilatazione termica compatibile con quella della muratura originale,
- resistenza caratteristica a rottura per compressione > 12 N/mm² dopo 28 giorni,
- peso specifico modesto < 1,8 kg/l,
- resistenza ai sali comunemente presenti nella muratura (solfati, ammine),
- modulo elastico allo stato secco comparabile con quello della muratura (3000-6000 N/mm²),
- non presentare fenomeni di ritiro che ridurrebbero l'efficacia del contatto.

Avvertenze: non sarà assolutamente consentita, salva diversa prescrizione della D.L., la demolizione d'intonaci e stucchi; sarà anzi necessario provvedere al loro preventivo consolidamento e/o ancoraggio al paramento murario, prima di procedere all'esecuzione della suddetta procedura (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto agli articoli specifici). Il collaudo del consolidamento andrà eseguito dopo 90 giorni dall'esecuzione delle iniezioni.

Consolidamento mediante tiranti metallici

Il consolidamento mediante la messa in opera di tiranti metallici (elementi costruttivi a sviluppo lineare) consentirà di realizzare un collegamento, ed irrigidimento delle murature così da riuscire a contrastare rischi di traslazione, crolli e distacchi; la cerchiatura per mezzo dei tiranti permetterà di rendere solidali le strutture murarie tanto da garantire un comportamento di tipo scatolare, soprattutto, in caso di azione sismica. I tiranti (realizzati prevalentemente in acciaio inossidabile) potranno essere inseriti all'interno delle strutture da consolidare (murature, strutture lignee di solai e di copertura, in pilastri murari e in fondazioni) o all'esterno; la loro messa in opera potrà essere verticale, orizzontale od inclinata secondo le necessità specifiche richieste dal singolo caso e, in base agli sforzi che dovranno assolvere. Il bloccaggio all'estremità delle strutture sarà garantito da chiavarde o capichiave (che potranno essere a paletto o a piastra) posti su piastre (realizzate in acciaio inossidabile di forma e dimensioni tali da consentire una ripartizione omogenea degli sforzi) necessarie al fine di assicurare l'adeguata ripartizione dei carichi; le piastre potranno essere realizzate in acciaio, con la presenza dei fori per consentire il passaggio dei cavi e delle guaine oppure, in calcestruzzo armato. I paletti dei capichiave andranno orientati a 45° con il braccio superiore rivolto contro il muro trasversale su cui insiste il solaio. Indipendentemente dalla messa in opera (esterna o interna, orizzontale o inclinata), prima di procedere con l'operazione dovrà essere appurato il grado di consistenza delle strutture, lo stato di conservazione e, soprattutto, la loro stabilità; a tale riguardo prima di effettuare l'intervento potrà essere utile, dove si renderà necessario, operare un consolidamento (scuci e cuci, iniezioni di boiaccia, rincocciature, rinforzi delle fondazioni ecc.) delle parti interessate ed influenzate dal successivo stato tensionale indotto dal tirante. L'operazione inizierà con la localizzazione esatta dei punti di perforazione per il passaggio del tirante, della sua collocazione ed il posizionamento del relativo sistema d'ancoraggio, che dovrà essere saldo ed efficace dal momento che la risoluzione avrà effetto solo se sarà garantita la trazione del tirante, costante nel tempo, capace di contrastare le sollecitazioni in atto. I tiranti potranno essere messi in opera anche binati: uno da una parte e uno dall'altra dello stesso muro trasversale. Il tiraggio del tirante potrà essere fatto a freddo o a caldo.

Art. 53 - Rilievi, tracciati e capisaldi

53.1 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.

Tracciati

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

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 segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

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. 54 - 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

Le norme di misurazione sono quelle ricavate dalle prefazioni dei capitoli al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2022 – Aggiornamento infrannuale al 29/07/2022.

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
06 16

Oggetto dell'elaborato

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_06

COMPUTO ESTIMATIVO

OGGETTO: Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1

COMMITTENTE: Comune di Genova

Genova, 16/11/2022

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORIA MISURA							
	Scuola Elsa Morante (SpCat 1) Rimozione (Cat 1)							
1 / 1 25.A05.F10. 020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m ² <u>PIANO PRIMO-INGRESSO SCUOLA</u>							
	TIPO A							
	Locale 55 dim 6860*1750		6,86		1,750	12,01		
	Locale 56 dim 6880*1750		6,88		1,750	12,04		
	Locale 57 dim 6960*1750		6,96		1,750	12,18		
	Locale 74 dim 6850*1750		6,85		1,750	11,99		
	Locale 75 dim 7000*1750		7,00		1,750	12,25		
	Locale 76 dim 6700*1750		6,70		1,750	11,73		
	TIPO B							
	Locale 54 dim 6870*860	2,00	6,87		0,860	11,82		
	Locale 54 dim 6960*860		6,86		0,860	5,90		
	TIPO C							
	Locale 73 dim 2000*1800		2,00		1,800	3,60		
	TIPO D							
	Locale BAGNI dim 400*1500 - qt.8 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>	8,00			2,000	16,00		
	TIPO E							
	Locale 71 dim 1000*1000 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO F							
	Locale 51 dim 770*2900	2,00	0,77		2,900	4,47		
	TIPO G							
	Locale 50 dim 1540*350 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO H							
	Locale 50 dim 1400*670 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO I							
	Locale 50 dim 2700*670 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO L							
	Locale 50 dim 7000*670		7,00		0,670	4,69		
	TIPO M							
	Locale 50 dim 6900*670		6,90		0,670	4,62		
	TIPO N							
	Locale 78 dim 1700*1070 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO O							
	Locale 89 dim 830*1070 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO P							
	Locale 92 dim 1800*1070 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO Q							
	Locale 85 dim 1700*1070 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>				2,000	2,00		
	TIPO R							
	Locale 79 dim 3640*1060		3,64	1,060		3,86		
	TIPO S							
	Locale 93 dim 1600*1070							
	Locale 94 dim 1600*1070 <i>(misurazione minima 2 mq)</i>	2,00			2,000	4,00		
	TIPO T							
	Locale 80 dim 3550*1060		3,55	1,060		3,76		
	TIPO U							
	Locale 95 dim 2100*1060		2,10	1,060		2,23		
	Porta finestra 1							
	Locale 49 dim 1250*1900		1,25		1,900	2,38		
	Porta finestra 2							
	Locale 54 dim 2000*2350		2,00		2,350	4,70		
	<u>PIANO TERRA</u>							
	TIPO A							
	Locale 8 dim 6830*1750		6,83		1,750	11,95		
	Locale 9 dim 7000*1750		7,00		1,750	12,25		
	A RIPORTARE					184,43		

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					184,43		
	Locale 10 dim 6890*1750		6,89		1,750	12,06		
	Locale 27 dim 6870*1750		6,87		1,750	12,02		
	Locale 28 dim 7000*1750		7,00		1,750	12,25		
	Locale 29 dim 6650*1750		6,65		1,750	11,64		
	TIPO B serramento inclinato							
	Locale 4 dim 22000*1300		22,00		1,300	28,60		
	TIPO C							
	Locale 26 dim 2000*1800		2,00		1,800	3,60		
	TIPO D							
	Locale BAGNI dim 400*1500 - qt.8							
	TIPO E							
	Locale 23 dim 1000*1000							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>	8,00			2,000	16,00		
	TIPO F							
	Locale 7 dim 770*2900							
	TIPO G							
	Locale 7 vano scala 1540*350							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>	2,00	0,77		2,900	4,47		
	TIPO H							
	Locale 42 dim 1750*1100							
	Locale 43 dim 1750*1100							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>	2,00			2,000	4,00		
	TIPO I							
	Locale 41 dim 1100*1100							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>		1,10		1,100	1,21		
	TIPO L							
	Locale 35 dim 8550*1100							
	TIPO M							
	Locale 46 dim 700*1100							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>		8,55		1,100	9,41		
	TIPO N							
	Locale 47 dim 900*1100							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>							
	TIPO O							
	Locale 45 dim 1750*1100							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>							
	TIPO P							
	Locale MENSA dim 29000*1620							
			29,00		1,620	46,98		
	PIANO SECONDO							
	TIPO A							
	Locale 103 dim 750*3600							
	TIPO B							
	Locale 103 dim 750*2900							
	TIPO C							
	Locale 106 dim 1700*1090							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>							
	TIPO D							
	Locale 106 dim 830*1090							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>							
	TIPO E							
	Locale 106 dim 1800*1090							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>							
	TIPO F							
	Locale 107 dim 2300*1090							
	TIPO G							
	Locale 107 dim 1070*850							
	<i>(misurazione minima 2 mq)</i>							
	Porta finestra 1							
	Locale 103 dim 2000*2140							
			2,30		1,090	2,51		
	VETRATE Corridoio							
	dim (3000*2800)*4							
		4,00	3,00		2,800	33,60		
	PALESTRA							
	LATO su strada Via Linneo *6							
	LATO su cortile interno*6							
		6,00	4,62		1,000	27,72		
		6,00	4,62		1,000	27,72		
	SOMMANO m ²					465,38	30,22	14'063,78
2 / 2	Opere edili Operaio Comune							
	A RIPORTARE							14'063,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							14'063,78
RU.M01.A01 .040	Smontaggio griglie antintrusione incluso accatastamento in cantiere SOMMANO h	5,00			8,000	40,00		
						40,00	31,07	1'242,80
3 / 3 RU.M01.A01 .040	Opere edili Operaio Comune N. 2 operai - Separazione dei materiali di risulta vetro - ferro - alluminio per successivo trasporto in discarica - <i>materiale riciclabile</i> SOMMANO h	2,00			64,000	128,00		
						128,00	31,07	3'976,96
4 / 4 25.A05.A45. 010	Smontaggio di grondaie, pluviali e lattoneria in genere smontaggio di grondaie, pluviali, terminali e lattoneria e ferramenta in genere, compreso calo, carico su automezzo e oneri di smaltimento Rimozione delle attuali piane superiori e inferiori dei serramenti esistenti SOMMANO m		170,00			170,00		
						170,00	9,69	1'647,30
5 / 5 25.A15.B10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di disc ... ito con piccolo mezzo di trasporto con capacità di carico fino a 3 t. per ogni chilometro del tratto entro i primi 5 km. Vedi voce n° 1 [m² 465.38] Scossaline/piane serramenti esistenti voce nr.4 - 170*0.05 mm SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	0,20	5,00			465,38		
		0,20	5,00	8,500		8,50		
						473,88	6,96	3'298,20
6 / 6 25.A15.B10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, esclusi gli eventuali oneri di disc ... o 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. Vedi voce n° 1 [m² 465.38] Scossaline/piane serramenti esistenti voce nr.4 - 170*0.05 mm SOMMANO metro cubo chilometro (m³/km)	0,20	5,00			465,38		
		0,20	5,00	8,500		8,50		
						473,88	5,36	2'540,00
	Serramenti (Cat 2)							
7 / 7 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) PIANO PRIMO-INGRESSO SCUOLA TIPO A Locale 55 dim (6860*2)+(1750*2) Locale 56 dim (6880*2)+1750*2) Locale 57 dim (6960*2)+1750*2) Locale 74 dim (6850*2)+1750*2) Locale 75 dim (7000*2)+(1750*2) Locale 76 dim (6700*2)+(1750*2) TIPO B Locale 54 dim (6870*2)+(860*2) Locale 54 dim (6960*2)+(860*2) TIPO C Locale 73 dim (2000*2)+(1800*2) TIPO D Locale BAGNI dim (400*2)+(1500*2) - qt.8 TIPO E Locale 71 dim (1000*2)+(1000*2) TIPO F Locale 51 dim (770*2)+(2900*2) TIPO G Locale 50 dim (1540*2)+(350*2) TIPO H Locale 50 dim (1400*2)+(670*2) TIPO I Locale 50 dim (2700*2)+(670*2) TIPO L Locale 50 dim (7000*2)+(670*2) TIPO M							
			17,22			17,22		
			17,26			17,26		
			17,42			17,42		
			17,20			17,20		
			17,50			17,50		
			16,90			16,90		
		2,00	15,46			30,92		
			15,64			15,64		
			7,60			7,60		
		8,00	3,80			30,40		
			4,00			4,00		
		2,00	7,34			14,68		
			3,78			3,78		
			4,14			4,14		
			6,74			6,74		
			14,67			14,67		
	A RIPORTARE					236,07		26'769,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					236,07		26'769,04
	Locale 50 dim (6900*2)+(670*2) TIPO N		15,14			15,14		
	Locale 78 dim (1700*2)+(1070*2) TIPO O		5,54			5,54		
	Locale 89 dim (830*2)+(1070*2) TIPO P		3,80			3,80		
	Locale 92 dim (1800*2)+(1070*2) TIPO Q		5,74			5,74		
	Locale 85 dim (1700*2)+(1070*2) TIPO R		5,54			5,54		
	Locale 79 dim (3640*2)+(1060*2) TIPO S		9,40			9,40		
	Locale 93 dim (1600*2)+(1070*2)		5,34			5,34		
	Locale 94 dim (1600*2)+(1070*2)		5,34			5,34		
	TIPO T							
	Locale 80 dim (3550*2)+(1060*2) TIPO U		9,22			9,22		
	Locale 95 dim (2100*2)+(1060*2) Porta finestra 1		6,32			6,32		
	Locale 48 dim (1250*2)+(1900*2) Porta finestra 2		6,30			6,30		
	Terrazzo dim (2000*2)+(2350*2)		8,70			8,70		
	PIANO TERRA							
	TIPO A							
	Locale 8 dim (6830*2)+(1750*2)		17,16			17,16		
	Locale 9 dim (7000*2)+(1750*2)		17,50			17,50		
	Locale 10 dim (6890*2)+(1750*2)		17,28			17,28		
	Locale 27 dim (6870*2)+(1750*2)		17,24			17,24		
	Locale 28 dim (7000*2)+(1750*2)		17,50			17,50		
	Locale 29 dim 6650*2)+(1750*2)		16,80			16,80		
	TIPO B serramento inclinato							
	Locale 4 dim (22000*2)+(1300*2) TIPO C		46,60			46,60		
	Locale 26 dim (2000*2)+1800*2) TIPO D		7,60			7,60		
	Locale BAGNI dim (400*2)+(1500*2) - qt.8 TIPO E	8,00	3,80			30,40		
	Locale 24 dim (1000*2)+(1000*2) TIPO F		4,00			4,00		
	Locale 7 dim (770*2)+(2900*2) TIPO G	2,00	7,34			14,68		
	Locale 7 vano scala (1540*2)+350*2 TIPO H		3,78			3,78		
	Locale 42 dim (1750*2)+(1100*2) Locale 43 dim (1750*2)+(1100*2) TIPO I	2,00	5,70			11,40		
	Locale 41 dim (1100*2)+(1100*2) TIPO L		4,40			4,40		
	Locale 35 dim (8550*2)+(1100*2) TIPO M		19,30			19,30		
	Locale 46 dim (700*2)+(1100*2) TIPO N		3,60			3,60		
	Locale 47 dim (900*2)+(1100*2) TIPO O		4,00			4,00		
	Locale 45 dim (1750*2)+(1100*2) TIPO P		5,70			5,70		
	Locale MENSA dim (29000*2)+(1620*2)		61,24			61,24		
	PIANO SECONDO							
	TIPO A							
	dim (750*2)+(3600*2) TIPO B		8,70			8,70		
	dim (750*2)+(2900*2) TIPO C		7,30			7,30		
	Locale 106 dim (1700*2)+(1070*2) TIPO D		5,54			5,54		
	Locale 106 dim (830*2)+(1070*2) TIPO E		3,80			3,80		
	Locale 107 dim (1800*2)+(1090*2) TIPO F		5,78			5,78		
	A RIPORTARE					673,75		26'769,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					673,75		26'769,04
	Locale 107 dim (2300*2)+(1090*2) TIPO G Locale 107 dim (1070*2)+(850*2) Porta finestra 1 Locale 103 dim (2000*2)+(2140*2)		6,78			6,78		
			3,84			3,84		
			8,28			8,28		
	VETRATE Corridoio (3000*2)+(2800*2)	4,00	11,60			46,40		
	PALESTRA LATO su strada Via Linneo LATO su cortile interno	6,00 6,00	11,24 11,24			67,44 67,44		
	SOMMANO m					873,93	20,24	17'688,34
8 / 8 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno Vedi voce n° 7 [m 873.93]					873,93		
	SOMMANO m					873,93	34,30	29'975,80
9 / 9 PR.A23.A36. 023	Finestra o portafinestra in PVC con profili estrusi in classe A e classificati in base alla zona climatica a norma UNI EN 12608-2016, oltre alla marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016), ... chiuso, misurazione minima per serramento m² 1,0 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,67 W/mqK PIANO PRIMO-INGRESSO SCUOLA TIPO A Locale 55 dim 6860*1750 Locale 56 dim 6880*1750 Locale 57 dim 6960*1750 Locale 74 dim 6850*1750 Locale 75 dim 7000*1750 Locale 76 dim 6700*1750 TIPO B Locale 54 dim 6870*860 Locale 54 dim 6960*860 TIPO C Locale 73 dim 2000*1800 TIPO D Locale BAGNI dim 400*1500 TIPO E Locale 71 dim 1000*1000 TIPO F Locale 51 dim 770*2900 TIPO G Locale 50 dim 1540*350 TIPO H Locale 50 dim 1400*670 TIPO I Locale 50 dim 2700*670 TIPO L Locale 50 dim 7000*670 TIPO M Locale 50 dim 6900*670 TIPO N Locale 78 dim 1700*1070 TIPO O Locale 89 dim 830*1070 TIPO P Locale 92 dim 1800*1070 TIPO Q Locale 85 dim 1700*1070 TIPO R Locale 79 dim 3640*1060		6,86 6,88 6,96 6,85 7,00 6,70 6,87 6,86 2,00 2,00 8,00 1,00 2,00 1,00 2,70 7,00 6,90 1,70 1,00 1,80 1,70 3,64		1,750 1,750 1,750 1,750 1,750 1,750 0,860 0,860 1,800 1,000 1,000 2,900 1,000 1,000 0,670 0,670 0,670 1,070 1,000 1,070 1,070 1,060	12,01 12,04 12,18 11,99 12,25 11,73 11,82 5,90 3,60 8,00 1,00 4,47 1,00 1,00 1,81 4,69 4,62 1,82 1,00 1,93 1,82 3,86		
	A RIPORTARE					130,54		74'433,18

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					130,54		74'433,18
	TIPO S Locale 93 dim 1600*1070 Locale 94 dim 1600*1070		1,60 1,60		1,070 1,060	1,71 1,70		
	TIPO T Locale 80 dim 3550*1060		3,55		1,060	3,76		
	TIPO U Locale 95 dim 2100*1060		2,10		1,060	2,23		
	Porta finestra 1 Locale 48 dim 1250*1900		1,25		1,900	2,38		
	Porta finestra 2 Terrazzo dim 2000*2350		2,00		2,350	4,70		
	PIANO TERRA							
	TIPO A Locale 8 dim 6830*1750 Locale 9 dim 7000*1750 Locale 10 dim 6890*1750 Locale 27 dim 6870*1750 Locale 28 dim 7000*1750 Locale 29 dim 6650*1750		6,83 7,00 6,89 6,87 7,00 6,65		1,750 1,750 1,750 1,750 1,750 1,750	11,95 12,25 12,06 12,02 12,25 11,64		
	TIPO B serramento inclinato Locale 4 dim 2147*1300		22,00		1,300	28,60		
	TIPO C Locale 26 dim 2000*1800		2,00		1,800	3,60		
	TIPO D Locale BAGNI dim (400*1500) qt.8 <i>(misurazione minima 1 mq)</i>	8,00			1,000	8,00		
	TIPO E Locale 24 dim 1000*1000		1,00		1,000	1,00		
	TIPO F Locale 7 dim 770*2900	2,00	0,77		2,900	4,47		
	TIPO G Locale 7 vano scala 1540*350 <i>(misurazione minima 1 mq)</i>				1,000	1,00		
	TIPO H Locale 42 dim 1750*1100 Locale 43 dim 1750*1100	2,00	1,75		1,100	3,85		
	TIPO I Locale 41 dim 1100*1100		1,10		1,100	1,21		
	TIPO L Locale 35 dim 8550*1100		8,55		1,100	9,41		
	TIPO M Locale 46 dim 700*1100 <i>(misurazione minima 1 mq)</i>				1,000	1,00		
	TIPO N Locale 47 dim 900*1100 <i>(misurazione minima 1 mq)</i>				1,000	1,00		
	TIPO O Locale 45 dim 1750*1100		1,75		1,100	1,93		
	TIPO P Locale MENSA dim 29000*1620		29,00		1,620	46,98		
	PIANO SECONDO							
	TIPO A dim 750*3600		0,75		3,600	2,70		
	TIPO B dim 750*2900		0,75		2,900	2,18		
	TIPO C Locale 106 dim 1700*1070		1,70		1,070	1,82		
	TIPO D Locale 106 dim 830*1070 <i>(misurazione minima 1 mq)</i>				1,000	1,00		
	TIPO E Locale 107 dim 1800*1090		1,80		1,090	1,96		
	TIPO F Locale 107 dim 2300*1090		2,30		1,090	2,51		
	TIPO G Locale 107 dim 1070*850 <i>(misurazione minima 1 mq)</i>				1,000	1,00		
	Porta finestra 1 Locale 103 dim 2000*2140		2,00		2,140	4,28		
	VETRATE Corridoio							
	A RIPORTARE					348,69		74'433,18

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					348,69		74'433,18
	3000*2800	4,00	3,00		2,800	33,60		
	PALESTRA							
	LATO su strada Via Linneo	6,00	4,62		1,000	27,72		
	LATO su cortile interno	6,00	4,62		1,000	27,72		
	SOMMANO m²					437,73	433,72	189'852,26
10 / 10 25.A80.A30. 010	Solo posa in opera di finestra o portafinestra in alluminio, PVC, legno, acciaio esclusa la fornitura e posa di contro telaio in acciaio. Vedi voce n° 9 [m² 437.73]					437,73		
	SOMMANO m²					437,73	48,71	21'321,83
11 / 11 PR.A24.A70. 020	Vetro stratificato di sicurezza. composto da due lastre float chiaro ed interposta pellicola polivinilbutirrale. Caratteristiche di sicurezza Classe 2B2 (UNI EN 12600). Spessore 8 mm maggiorazione vetro del 20%	0,20			441,240	88,25		
	SOMMANO m²					88,25	49,34	4'354,26
12 / 12 RU.M01.A01 .040	Opere edili Operaio Comune Locale 39 Laboratorio musicale Montaggio griglia antintrusione precedentemente smontata				6,000	6,00		
	SOMMANO h					6,00	31,07	186,42
13 / 13 N.P.01	Forinitura e posa di BRACCIO LIMITATORE PER FINESTRA in acciaio inox 18/8 installato su nuovo serramento in Pvc Su serramento di TIPO A - PT/P1 - montato su 4 ante a serramento.	2,00			24,000	48,00		
	SOMMANO cadauno					48,00	124,27	5'964,96
	Opere accessorie (Cat 3)							
14 / 14 25.A56.A20. 010	Ripristino sagomature Esecuzione di sagomature per cornici di finestre, frontoni a timpano o ad arco, mensole di poggioli o cornicioni e simili, partiture decorative con malta prem ... specifici, tirate a carrello, escluso il supporto portante. Valutazione a mq. di sviluppo effettivo del profilo esterno. Misurazione calcolata al 50% voce Nr.8 per una superficie pari a 15 cm	438,50	0,15			65,78		
	SOMMANO m²					65,78	575,58	37'861,65
15 / 15 N.P.03	Forinitura e posa di profilo in alluminio PIANO PRIMO-INGRESSO SCUOLA TIPO A Locale 55 dim 6860*1750 superiore e inferiore Locale 56 dim 6880*1750 superiore e inferiore Locale 57 dim 6960*1750 superiore e inferiore Locale 74 dim 6850*1750 superiore e inferiore Locale 75 dim 7000*1750 superiore e inferiore Locale 76 dim 6700*1750 superiore e inferiore TIPO B Locale 54 dim 6870*860 superiore e inferiore Locale 54 dim 6960*860 superiore e inferiore TIPO C Locale 73 dim 2000*1800 solo inferiore TIPO D Locale BAGNI dim 400*1500 - qt.8 TIPO E Locale 71 dim 1000*1000 solo inferiore TIPO F Locale 51 dim 770*2900 solo inferiore TIPO G Locale 50 dim 1540*350 solo inferiore	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 4,00 2,00 16,00 1,00 0,77 1,54	6,86 6,88 6,96 6,85 7,00 6,70 6,87 6,86 2,00 0,40 1,00 0,77 1,54		0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500 0,500	6,86 6,88 6,96 6,85 7,00 6,70 13,74 6,86 1,00 3,20 0,50 0,39 0,77		
	A RIPORTARE					67,71		333'974,56

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					67,71		333'974,56
	TIPO H Locale 50 dim 1400*670 solo inferiore		1,40		0,500	0,70		
	TIPO I Locale 50 dim 2700*670 solo inferiore		2,70		0,500	1,35		
	TIPO L Locale 50 dim 7000*670 solo inferiore		7,00		0,500	3,50		
	TIPO M Locale 50 dim 6900*670 solo inferiore		6,90		0,500	3,45		
	Porta finestra 1 Locale 48 dim 1250*1900		1,25		0,500	0,63		
	Porta finestra 2 Terrazzo dim 2000*2350		2,00		0,500	1,00		
	PIANO TERRA							
	TIPO A Locale 8 dim 6830 superiore e inferiore	2,00	6,83		0,500	6,83		
	Locale 9 dim 7000 superiore e inferiore	2,00	7,00		0,500	7,00		
	Locale 10 dim 6890 superiore e inferiore	2,00	6,89		0,500	6,89		
	Locale 27 dim 6870 superiore e inferiore	2,00	6,87		0,500	6,87		
	Locale 28 dim 7000 superiore e inferiore	2,00	7,00		0,500	7,00		
	Locale 29 dim 6650 superiore e inferiore	2,00	6,65		0,500	6,65		
	TIPO B serramento inclinato Locale 4 dim 22000 superiore e inferiore	2,00	22,00		0,600	26,40		
	TIPO C Locale 26 dim 2000 solo inferiore		2,00		0,500	1,00		
	TIPO D Locale BAGNI dim 400 - qt.8 superiore e inferiore	16,00	0,40		0,500	3,20		
	TIPO E Locale 24 dim 1000 solo inferiore		1,00		0,500	0,50		
	TIPO F Locale 7 dim 770 solo inferiore	4,00	0,77		0,500	1,54		
	TIPO G Locale 7 vano scala 1540 solo inferiore		1,54		0,500	0,77		
	TIPO H Locale 42 dim 1750 superiore e inferiore	2,00	1,75		0,500	1,75		
	Locale 43 dim 1750 superiore e inferiore	2,00	1,75		0,500	1,75		
	TIPO I Locale 41 dim 1100 superiore e inferiore (inclusa parte superiore alla porta)	2,00	2,30		0,500	2,30		
	TIPO L Locale 35 dim 8550*1100 superiore e inferiore		8,55		0,500	4,28		
	TIPO M Locale 46 dim 700 superiore e inferiore	2,00	0,70		0,500	0,70		
	TIPO N Locale 47 dim 900 superiore e inferiore	2,00	0,90		0,500	0,90		
	TIPO O Locale 45 dim 1750 superiore e inferiore	2,00	1,75		0,500	1,75		
	TIPO P Locale MENSA dim 29000*1620 superiore e inferiore	2,00	29,00		0,500	29,00		
	PIANO SECONDO							
	TIPO A dim 750 solo superiore		0,75		0,500	0,38		
	TIPO B dim 750 solo superiore		0,75		0,500	0,38		
	TIPO C Locale 106 dim 1700 superiore e inferiore	2,00	1,70		0,500	1,70		
	TIPO D Locale 106 dim 830 superiore e inferiore	2,00	0,83		0,500	0,83		
	TIPO E Locale 106 dim 1800 superiore e inferiore	2,00	1,80		0,500	1,80		
	TIPO F Locale 107 dim 2300 superiore e inferiore	2,00	2,30		0,500	2,30		
	TIPO G Locale 107 dim 1070 superiore e inferiore	2,00	1,07		0,500	1,07		
	Porta finestra 1 Locale 103 dim 2000		2,00		0,500	1,00		
	PALESTRA LATO su strada Via Linneo SOLO SUPERIORE	6,00	4,62		0,500	13,86		
	LATO su cortile interno SOLO SUPERIORE	6,00	4,62		0,500	13,86		
	SOMMANO m2					232,60	110,35	25'667,41
	A RIPORTARE							359'641,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							359'641,97
16 / 16 PR.A21.A20. 050	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in marmo bianco di Carrara scelta C, spessore 2 cm. Locale 37 mensa <i>piana esterna</i> Locale 35 mensa <i>piana esterna</i>					29,00 8,55		
	SOMMANO m ²					37,55	87,99	3'304,02
17 / 17 25.A74.A30. 010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiatesta, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta ceme ... ali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm. Vedi voce n° 16 [m ² 37.55]					37,55		
	SOMMANO m					37,55	21,70	814,84
18 / 18 PR.A21.A30. 010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm. Vedi voce n° 16 [m ² 37.55]					37,55		
	SOMMANO m					37,55	3,88	145,69
19 / 19 PR.A21.A30. 030	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Smussi e rifilatura angoli per lastre di spessore fino a 5 cm. Vedi voce n° 16 [m ² 37.55]					37,55		
	SOMMANO m					37,55	5,17	194,13
20 / 20 25.A86.A20. 010	Inferriate di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 20 kg/m ² per finestre e simili. PIANO PRIMO - INGRESSO Per serramento di TIPO H Per serramento di TIPO I Per serramento di TIPO L Per serramento di TIPO M PIANO SECONDO Per serramento di TIPO E Per serramento di TIPO F Per serramento di TIPO G Per serramento di TIPO PF1 PALESTRA Per serramento LATO su cortile interno							
	totale kg		271,85		1,000	271,85		
	SOMMANO Kg					271,85	8,41	2'286,26
21 / 21 25.A86.B20. 005	Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso fino a 15 kg/m ² . Vedi voce n° 20 [Kg 271.85]					271,85		
	SOMMANO Kg					271,85	2,43	660,60
22 / 22 25.A90.D10. 101	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di antiruggine idrosolubile, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta. Superficie delle griglie					100,00		
	SOMMANO m ²	2,00	50,00			100,00	12,30	1'230,00
23 / 23 PR.A23.D60.	Serranda metallica completa di guide, supporti e rulli predisposti per la motorizzazione, zoccoli e serratura del tipo: metallica a maglia semplice in							
	A RIPORTARE							368'277,51

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							368'277,51
010	tondo di acciaio zincato o verniciato, completa di guide supporti rulli e zoccoli. Per portefinestre P1 - Porta finestra 1 P1 - Porta finestra 2 P2 - Portafinestra 1		1,25 2,00 2,00		1,900 2,350 2,140	2,38 4,70 4,28		
	SOMMANO m²					11,36	111,08	1'261,87
24 / 24 25.A80.S10. 010	Solo posa in opera di serrande, compreso il montaggio delle guide, albero di manovra e normali accessori, misurazione minima 5 m² metalliche.	3,00			5,000	15,00		
	SOMMANO m²					15,00	78,54	1'178,10
25 / 25 N.P.04	Forinitura e posa di motore per apertura di vasistas, tipo elettromeccanico, alimentazione 230 V c.a., completo degli accessori di installazione escluso alimentazione, cassetta e interruttore PIANO PRIMO Tipo B Tipo C Tipo M Tipo L PIANO TERRA Tipo C					9,00 1,00 3,00 3,00 1,00		
	SOMMANO cadauno					17,00	158,26	2'690,42
26 / 26 30.E02.A01. 030	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 ... voro finito a regola d'arte, escluso la dorsale e le opere murarie punto luce singolo esecuzione esterna parete/soffitto per punti di alimentazione comprensivi di quota di dorsale per punti di comando stand-alone comprensivi di quota di dorsale					17,00 17,00		
	SOMMANO cad					34,00	46,62	1'585,08
27 / 27 PR.E25.B05. 010	Interruttore bipolare 16A per comandi sali/scendi					17,00		
	SOMMANO cad					17,00	3,80	64,60
28 / 28 PR.E10.A10. 010	Cassette portafrutto a parete, di resina autoestinguente e antiurto con grado di protezione IP 55 con portello o guaina cedevole: per tre apparecchi.					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	3,20	22,40
29 / 29 PR.E10.A15. 010	Supporto portafrutti in resina, tipo commerciale: a tre posti.					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	0,54	3,78
30 / 30 PR.E10.A20. 010	Placca in resina, tipo commerciale: a tre posti.					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	3,16	22,12
31 / 31 30.E10.A10. 010	posa in opera di cassetta portafrutto da parete, compreso tasselli di fissaggio, del tipo fino a tre apparecchi					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	4,09	28,63
	A RIPORTARE							375'134,51

02						
01	28.11.2022	SECONDA EMISSIONE				
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
07 17

Oggetto dell'elaborato

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_07

QUADRO ECONOMICO DI SPESA

ai sensi Art. 42 / D.Lgs 207/2010

A. IMPORTO PER LAVORI	Importo dei lavori Fase 1		€	€	
	A.1	<i>di cui importo dei lavori a misura</i>		€ 376 215,31	
		<i>di cui importo lavori a corpo</i>		€ 0,00	
		Totale importo lavori			€ 376 215,31
	A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso			€ 31 962,98
A.3	Lavori in economia			€ 2 321,71	
Totale (A.1+A.2+A.3)				€ 410 500,00	

B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B	Somme a disposizione dell'Amministrazione	€	
	B.1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto		€ 0,00
	B.2	Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini		€ 0,00
	B.3	Allacciamento ai pubblici servizi		€ 0,00
	B.4	Imprevisti		€ 2 272,96
	B.5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni		€ 0,00
	B.6	Accantonamento di cui all'articolo 113 del D.Lgs.50/2016 (incentivo)- Quota 80 %		€ 6 568,00
	B.7	Spese di cui agli articoli 24, comma 4, del D.Lgs.50/2016, spese per la copertura dei rischi di natura professionale a favore dei dipendenti incaricati della progettazione		€ 0,00
	B.8	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione		€ 32 663,11
	B.9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici		€ 0,00
	B.10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche		€ 0,00
	B.11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		€ 0,00
	B.12	Oneri del concessionario o contraente generale (progettazione e direzione lavori) e oneri diretti e indiretti (min 6% max 8%)		€ 0,00
	B.13	Opere di mitigazione e compensazione ambientale, monitoraggio ambientale		€ 0,00
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B.1+....+B.13)				€ 41 504,07

C. I.V.A.	C	I.V.A.	€	
	C.1.1	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	22%	€ 90 310,00
	C.1.2	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	10%	€ 0,00
	C.1.3	I.V.A. su Lavori (A1+ A2+ A3)	4%	€ 0,00
	C.2	I.V.A. su Somme a disposizione dell'Amministrazione	22%	€ 7 685,93
Totale IVA				€ 97 995,93

TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B+C)

€ 550 000,00

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE
Geom. Paolo ZAMPREDI

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geom. Paolo ORLANDINI

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
08 16

Oggetto dell'elaborato

ELENCO PREZZI

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_08

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1

COMMITTENTE: Comune di Genova

Genova, 15/11/2022

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 25.A05.A45. 010	Smontaggio di grondaie, pluviali e lattoneria in genere smontaggio di grondaie, pluviali, terminali e lattoneria e ferramenta in genere, compreso calo, carico su automezzo e oneri di smaltimento euro (nove/69)	m	9,69
Nr. 2 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/22)	m ²	30,22
Nr. 3 25.A15.B10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, 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 entro i primi 5 km. euro (sei/96)	metro cubo chilometr o (m ³ /km)	6,96
Nr. 4 25.A15.B10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, 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. euro (cinque/36)	metro cubo chilometr o (m ³ /km)	5,36
Nr. 5 25.A56.A20. 010	Ripristino sagomature Esecuzione di sagomature per cornici di finestre, frontoni a timpano o ad arco, mensole di poggiali o cornicioni e simili, partiture decorative con malta premiscelata con basso modulo elastico a base di calce idraulica naturale, inerti silicei, idrofughi di massa e additivi specifici, tirate a carrello, escluso il supporto portante. Valutazione a mq. di sviluppo effettivo del profilo esterno. euro (cinquecentosettantacinque/58)	m ²	575,58
Nr. 6 25.A74.A30. 010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiatesta, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm. euro (ventiuno/70)	m	21,70
Nr. 7 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno euro (trentaquattro/30)	m	34,30
Nr. 8 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. euro (quarantaotto/71)	m ²	48,71
Nr. 9 25.A80.S10. 010	Solo posa in opera di serrande, compreso il montaggio delle guide, albero di manovra e normali accessori, misurazione minima 5 m ² metalliche. euro (settantaotto/54)	m ²	78,54
Nr. 10 25.A86.A20. 010	Inferriate di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 20 kg/m ² per finestre e simili. euro (otto/41)	Kg	8,41
Nr. 11 25.A86.B20. 005	Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso fino a 15 kg/m ² . euro (due/43)	Kg	2,43
Nr. 12 25.A90.D10. 101	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di antiruggine idrosolubile, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta. euro (dodici/30)	m ²	12,30
Nr. 13 30.E02.A01. 030	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 esterna parete/soffitto euro (quarantasei/62)	cad	46,62
Nr. 14 30.E10.A10. 010	posa in opera di cassetta portafrutto da parete, compreso tasselli di fissaggio, del tipo fino a tre apparecchi euro (quattro/09)	cad	4,09
Nr. 15 95.A10.A05. 010	Quadro elettrico di cantiere Ammortamento giornaliero quadro elettrico da cantiere 12 prese (durata 2 anni) euro (uno/30)	gg	1,30
Nr. 16 95.A10.A10. 010	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. euro (sette/16)	m	7,16
Nr. 17	Formazione di passerelle o andatoie pedonabili della larghezza minima di 80 cm, realizzate a norma di legge, comprese le necessarie		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
95.A10.A60. 010	protezioni e parapetti euro (trentanove/94)	m	39,94
Nr. 18 95.B10.S20.0 20	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri. euro (ventiuno/95)	m ²	21,95
Nr. 19 95.F10.A10. 010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m ² . euro (trecentoquarantacinque/00)	cad	345,00
Nr. 20 95.F10.A10. 020	Segnaletica Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012. euro (quattordici/58)	cad	14,58
Nr. 21 AT.N01.A10 .010	Autocarro fino a 1,5 t euro (quarantaotto/03)	h	48,03
Nr. 22 AT.N06.C20. 015	Piattaforma aerea per altezze da 21 a 25 m euro (novanta/12)	h	90,12
Nr. 23 N.P.01	Forinitura e posa di BRACCIO LIMITATORE PER FINESTRA in acciaio inox 18/8 installato su nuovo serramento in Pvc euro (centoventiquattro/27)	cadauno	124,27
Nr. 24 N.P.03	Forinitura e posa di profilo in alluminio euro (centodieci/35)	m ²	110,35
Nr. 25 N.P.04	Forinitura e posa di motore per apertura di vasistas, tipo elettromeccanico, alimentazione 230 V c.a., completo degli accessori di installazione escluso alimentazione, cassetta e interruttore euro (centocinquantaotto/26)	cadauno	158,26
Nr. 26 PR.A21.A20. 050	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in marmo bianco di Carrara scelta C, spessore 2 cm. euro (ottantasette/99)	m ²	87,99
Nr. 27 PR.A21.A30. 010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm. euro (tre/88)	m	3,88
Nr. 28 PR.A21.A30. 030	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Smussi e rifilatura angoli per lastre di spessore fino a 5 cm. euro (cinque/17)	m	5,17
Nr. 29 PR.A23.A36. 023	Finestra o portafinestra in PVC con profili estrusi in classe A e classificati in base alla zona climatica a norma UNI EN 12608-2016, oltre alla marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016), di qualunque dimensione, 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 classe 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, misurazione minima per serramento m ² 1,0 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza <= 1,67 W/mqK euro (quattrocentotrentatre/72)	m ²	433,72
Nr. 30 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) euro (venti/24)	m	20,24
Nr. 31 PR.A23.D60. 010	Serranda metallica completa di guide, supporti e rulli predisposti per la motorizzazione, zoccoli e serratura del tipo: metallica a maglia semplice in tondo di acciaio zincato o verniciato, completa di guide supporti rulli e zoccoli. euro (centoundici/08)	m ²	111,08
Nr. 32 PR.A24.A70. 020	Vetro stratificato di sicurezza. composto da due lastre float chiaro ed interposta pellicola polivinilbutirrale. Caratteristiche di sicurezza Classe 2B2 (UNI EN 12600). Spessore 8 mm euro (quarantanove/34)	m ²	49,34
Nr. 33 PR.E10.A10. 010	Cassette portafrutto a parete, di resina autoestinguenta e antiurto con grado di protezione IP 55 con portello o guaina cedevole: per tre apparecchi. euro (tre/20)	cad	3,20
Nr. 34 PR.E10.A15. 010	Supporto portafrutti in resina, tipo commerciale: a tre posti. euro (zero/54)	cad	0,54
Nr. 35 PR.E10.A20. 010	Placca in resina, tipo commerciale: a tre posti. euro (tre/16)	cad	3,16

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
09 16

Oggetto dell'elaborato

ANALISI NUOVI PREZZI

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_09

ANALISI DEI PREZZI

OGGETTO: Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1

COMMITTENTE: Comune di Genova

Genova, 15/11/2022

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELLE VOCI E DEGLI ELEMENTI	Quantità	IMPORTI		incid. %	R.
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O					
	<u>ANALISI DEI PREZZI</u>					
Nr. 1 N.P.01	Forinitura e posa di BRACCIO LIMITATORE PER FINESTRA in acciaio inox 18/8 installato su nuovo serramento in Pvc Forinitura e posa di BRACCIO LIMITATORE PER FINESTRA in acciaio inox 18/8 installato su nuovo serramento in Pvc E L E M E N T I: (L) Fornitura braccio cadauno (E) [RU.M01.A01.030] Opere edili Operaio Qualificato h	1,000 2,000	30,00 34,55	30,00 69,10	30,272 69,728	MDO
	Sommano euro			99,10	100,000	
	Spese Generali 14.00% * (99.10) euro			13,87		
	Sommano euro			112,97		
	Utili Impresa 10% * (112.97) euro			11,30		
	T O T A L E euro / cadauno			124,27		
Nr. 2 N.P.03	Forinitura e posa di profilo in alluminio Forinitura e posa di profilo in alluminio E L E M E N T I: (E) [PR.A05.F10.010] Lamiere in alluminio dello spessore di 12/10, verniciato o anodizzato m ² (E) [PR.A05.A60.010] Ferramenta minuta Grappe, chiodi, zanche, staffe, flange, bulloni, guarnizioni ecc, in acciaio nero Kg (E) [RU.M01.A02.005] Opere metalmeccaniche Operaio Metalmeccanico V Categoria h	0,500 0,200 2,000	37,95 3,48 34,16	18,98 0,70 68,32	21,568 0,795 77,636	MT MT MDO
	Sommano euro			88,00	100,000	
	Spese Generali 14.00% * (88.00) euro			12,32		
	Sommano euro			100,32		
	Utili Impresa 10% * (100.32) euro			10,03		
	T O T A L E euro / m2			110,35		
Nr. 3 N.P.04	Forinitura e posa di motore per apertura di vasistas, ti ... stallazione escluso alimentazione, cassetta e interruttore Forinitura e posa di motore per apertura di vasistas, tipo elettromeccanico, alimentazione 230 V c.a., completo degli accessori di installazione escluso alimentazione, cassetta e interruttore E L E M E N T I: (E) [093185a] Motore per apertura di tapparelle, tipo elettromeccanico, alimentazione 230 V c.a., completo degli accessori di installazione e di interruttore a bilanciere da parete: sollevamento fino a 30 kg, per tapparelle con asse Ø 60 mm cad (E) [RU.M01.E01.020] Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento Installatore 4° cat. ex operaio specializzato h	1,000 1,000	93,59 32,61	93,59 32,61	74,160 25,840	MT MDO
	Sommano euro			126,20	100,000	
	Spese Generali 14.00% * (126.20) euro			17,67		
	Sommano euro			143,87		
	Utili Impresa 10% * (143.87) euro			14,39		
	T O T A L E euro / cadauno			158,26		
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----					
	A R I P O R T A R E					

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1

COMMITTENTE: Comune di Genova

Genova, 21/11/2022

IL TECNICO

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						
LAVORI A MISURA						
1 25.A05.A45. 010	Smontaggio di grondaie, pluviali e lattoneria in genere smontaggio di grondaie, pluviali, terminali e lattoneria e ferramenta in genere, compreso calo, carico su automezzo e oneri di smaltimento	SOMMANO m	170,00	9,69	1'647,30	1'643,68 99,780
2 25.A05.F10. 020	Rimozione senza recupero di serramenti, in legno o metallo compresa rimozione telaio a murare, per misurazione minima 2 m ²	SOMMANO m ²	465,38	30,22	14'063,78	14'062,38 99,990
3 25.A15.B10. 010	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, 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 entro i primi 5 km.	SOMMANO metro cubo chilometro (m ³ /km)	473,88	6,96	3'298,20	2'303,80 69,850
4 25.A15.B10. 015	Trasporto a discarica o a centro di riciclaggio di materiali di risulta provenienti da scavi e/o demolizioni, misurato su autocarro in partenza, 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.	SOMMANO metro cubo chilometro (m ³ /km)	473,88	5,36	2'540,00	1'774,19 69,850
5 25.A56.A20. 010	Ripristino sagomature Esecuzione di sagomature per cornici di finestre, frontoni a timpano o ad arco, mensole di poggioli o cornicioni e simili, partiture decorative con malta premiscelata con basso modulo elastico a base di calce idraulica naturale, inerti silicei, idrofughi di massa e additivi specifici, tirate a carrello, escluso il supporto portante. Valutazione a mq. di sviluppo effettivo del profilo esterno.	SOMMANO m ²	65,78	575,58	37'861,65	0,00
6 25.A74.A30. 010	Sola posa in opera di copertine, mezzanini, guide di balconi o ballatoi, piane a parapetto, soglie di porte a poggiolo, in ardesia, marmo, granito e simili, eseguita con malta cementizia o appositi collanti, compresi gli eventuali ancoraggi, la sigillatura dei giunti, per lastre dello spessore fino a cm 3 e della larghezza minore uguale a 25 cm.	SOMMANO m	37,55	21,70	814,84	667,43 81,910
7 25.A80.A25. 010	Sola posa in opera di animella in legno per porte o finestre Sola posa animelle in legno	SOMMANO m	873,93	34,30	29'975,80	28'725,81 95,830
8 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 m ²	437,73	48,71	21'321,83	21'313,30 99,960
9 25.A80.S10. 010	Solo posa in opera di serrande, compreso il montaggio delle guide, albero di manovra e normali accessori, misurazione minima 5 m ² metalliche.	SOMMANO m ²	15,00	78,54	1'178,10	991,37 84,150
10 25.A86.A20. 010	Inferriate di ferro a semplice disegno, con lavorazione saldata, incluse opere murarie, esclusi trattamenti protettivi e coloriture, del peso fino a 20 kg/m ² per finestre e simili.	SOMMANO Kg	271,85	8,41	2'286,26	1'817,58 79,500
11 25.A86.B20. 005	Solo posa in opera di grigliati metallici (elettro-forgiati, pressati e simili) montati orizzontalmente e/o verticalmente su telai già predisposti, (chiusure intercapedini ecc) inclusi i necessari fissaggi, del peso fino a 15 kg/m ² .	SOMMANO Kg	271,85	2,43	660,60	660,60 100,000
12 25.A90.D10. 101	Pitturazione di manufatti in ferro mediante applicazione di una ripresa di antiruggine idrosolubile, per ringhiere cancellate e simili con struttura semplice, valutata vuoto per pieno, misurata una sola volta.	SOMMANO m ²	100,00	12,30	1'230,00	982,28 79,860
13 30.E02.A01. 030	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 esterna parete/soffitto	SOMMANO cad	34,00	46,62	1'585,08	955,80 60,300
14 30.E10.A10.	posa in opera di cassetta portafrutto da parete, compreso tasselli di fissaggio, del tipo fino a tre apparecchi					
A R I P O R T A R E					118'463,44	75'898,22

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			118'463,44	75'898,22	
010	SOMMANO cad	7,00	4,09	28,63	19,32	67,490
15 N.P.01	Forinitura e posa di BRACCIO LIMITATORE PER FINESTRA in acciaio inox 18/8 installato su nuovo serramento in Pvc SOMMANO cadauno	48,00	124,27	5'964,96	3'316,80	55,605
16 N.P.03	Forinitura e posa di profilo in alluminio SOMMANO m2	232,60	110,35	25'667,41	15'891,23	61,912
17 N.P.04	Forinitura e posa di motore per apertura di vasistas, tipo elettromeccanico, alimentazione 230 V c.a., completo degli accessori di installazione escluso alimentazione, cassetta e interruttore SOMMANO cadauno	17,00	158,26	2'690,42	554,37	20,605
18 PR.A21.A20. 050	Lastre piane in pietra, levigate e/o lucidate sul piano in vista, lati rettificati, della larghezza fino a 40 cm e della lunghezza fino a 180 cm, in marmo bianco di Carrara scelta C, spessore 2 cm. SOMMANO m²	37,55	87,99	3'304,02	0,00	
19 PR.A21.A30. 010	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Gocciolatoio per lastre di spessore fino a 5 cm. SOMMANO m	37,55	3,88	145,69	0,00	
20 PR.A21.A30. 030	Lavorazioni speciali, per elementi in pietra. Smussi e rifilatura angoli per lastre di spessore fino a 5 cm. SOMMANO m	37,55	5,17	194,13	0,00	
21 PR.A23.A36. 023	Finestra o portafinestra in PVC con profili estrusi in classe A e classificati in base alla zona climatica a norma UNI EN 12608-2016, oltre alla marcatura CE (UNI EN 14351-1:2016), di qualunque dimensione, 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 classe 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, misurazione minima per serramento m² 1,0 apertura ad una o due ante o vasistas valore trasmittanza $\leq 1,67$ W/mqK SOMMANO m²	437,73	433,72	189'852,26	0,00	
22 PR.A23.B10. 020	Controtelaio per finestre, portefinestre e simili, in legno (multistrato di betulla idrofugo) SOMMANO m	873,93	20,24	17'688,34	0,00	
23 PR.A23.D60. 010	Serranda metallica completa di guide, supporti e rulli predisposti per la motorizzazione, zoccoli e serratura del tipo: metallica a maglia semplice in tondo di acciaio zincato o verniciato, completa di guide supporti rulli e zoccoli. SOMMANO m²	11,36	111,08	1'261,87	0,00	
24 PR.A24.A70. 020	Vetro stratificato di sicurezza. composto da due lastre float chiaro ed interposta pellicola polivinilbutirrale. Caratteristiche di sicurezza Classe 2B2 (UNI EN 12600). Spessore 8 mm SOMMANO m²	88,25	49,34	4'354,26	0,00	
25 PR.E10.A10. 010	Cassette portafrutto a parete, di resina autoestingente e antiurto con grado di protezione IP 55 con portello o guaina cedevole: per tre apparecchi. SOMMANO cad	7,00	3,20	22,40	0,00	
26 PR.E10.A15. 010	Supporto portafrutti in resina, tipo commerciale: a tre posti. SOMMANO cad	7,00	0,54	3,78	0,00	
27 PR.E10.A20. 010	Placca in resina, tipo commerciale: a tre posti. SOMMANO cad	7,00	3,16	22,12	0,00	
28 PR.E25.B05. 010	Interruttore bipolare 16A SOMMANO cad	17,00	3,80	64,60	0,00	
	A R I P O R T A R E			369'728,33	95'679,94	

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
11 17

Oggetto dell'elaborato

SCHEMA DI CONTRATTO

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_11

COMUNE DI GENOVA

Cronologico N. del

Scrittura privata in forma elettronica per l'affidamento dei lavori di

_____.

Tra

PER UNA PARTE - il **COMUNE DI GENOVA**, nella veste di Stazione Appaltante, con sede in Genova, Via Garibaldi n. 9, Codice Fiscale 00856930102, rappresentato da _____ nato/a a _____ il _____ e domiciliato/a presso la sede del Comune, nella qualità di Dirigente, in esecuzione della determinazione dirigenziale della Direzione Lavori Pubblici - Settore Attuazione Opere Pubbliche n. _____ in data _____ ed esecutiva dal _____ (**inserire provvedimento di aggiudicazione**)

E PER L'ALTRA PARTE - l'Impresa _____, di seguito, per brevità, denominata _____, con sede in _____ Via/Piazza _____ - n. _____ - C.A.P. _____ - Codice Fiscale, Partita I.V.A. _____ e numero di iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di _____ rappresentata da _____, nato/a a _____ (_____) il _____ e domiciliato/a presso la sede dell'Impresa in qualità di _____

(**in caso di aggiudicazione a un raggruppamento temporaneo d'impres**)

- tale Impresa _____ compare nel presente atto in proprio e in qualità di Capogruppo mandataria del Raggruppamento Temporaneo tra le Imprese:

_____, come sopra costituita, per una quota di _____ e l'Impresa _____ con sede in _____, Via/Piazza n. _____ C.A.P. _____, Codice Fiscale/Partita I.V.A. e numero d'iscrizione al Registro delle Imprese presso la Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di _____ numero _____, in qualità di mandante per una quota di _____;

- tale R.T.I., costituita ai sensi della vigente normativa con contratto di mandato collettivo speciale, gratuito, irrevocabile con rappresentanza a Rogito/autenticato nelle firme dal Dottor _____ Notaio in _____ in data _____, Repertorio n. _____, Raccolta n. _____ registrato all'Agenzia delle Entrate di _____ in data _____ al n. _____ - Serie _____ che, in copia su supporto informatico conforme all'originale del documento su supporto cartaceo ai sensi dell'articolo 23 del D.Lgs. n. 82/2005, debitamente bollato, si allega sotto la lettera "___" perché ne formi parte integrante e sostanziale.

PREMETTONO

- che con determinazione dirigenziale della Direzione Lavori Pubblici- Settore Attuazione Opere Pubbliche n. _____ in data _____, esecutiva ai sensi di legge, l'Amministrazione Comunale ha stabilito di procedere mediante esperimento di procedura negoziata telematica, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. C del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (d'ora innanzi, denominato il Codice), al conferimento in appalto dell'esecuzione dei lavori "[...]" per un importo complessivo dei lavori stessi, da **contabilizzare a misura** di Euro 410.500,00 (quattrocento diecieciquecento/00), di Euro 31.962,98 (trentunmilanovecentosessantadue/98) per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso non soggetti a ribasso ed Euro 2.325,87 (duemilatrecentoventicinque/87) per opere in economia;

- che per l'esecuzione dei lavori è richiesta la qualifica nella categoria prevalente OS6 classe II pari al 87,29 % e nelle categorie scorporabili OG1 classe I pari al 12,71%
- che la procedura di gara si è regolarmente svolta, come riportato nei verbali cronologico n. _____ in data _____ e n. _____ in data _____;
- che con determinazione dirigenziale dello stesso Settore _____ n. _____, adottata in data _____, esecutiva in data _____, il Comune ha aggiudicato _____ l'appalto di cui trattasi all'Impresa/all'R.T.I. _____, come sopra generalizzata/o, per il ribasso percentuale offerto, pari al _____% (_____percento), **sull'elenco prezzi posto a base di gara** ed il conseguente importo contrattuale di Euro _____;
- che l'Impresa _____ risulta iscritto alla White List della Prefettura di _____ con scadenza validità _____;
- che l'Impresa _____ è in possesso di attestazione SOA n. _____ in corso di validità nelle categorie necessarie per l'esecuzione dell'appalto: categoria prevalente _____ classe _____ e nella categoria scorporabile _____ classe _____, e nei suoi confronti è stato emesso regolare D.U.R.C. prot. _____ avente validità fino al _____;
- che sono stati compiuti gli adempimenti di cui all'art. 76, comma 5, lettera a), del Codice e che sono decorsi almeno trentacinque giorni dall'invio dell'ultima di tali comunicazioni.

Quanto sopra premesso e confermato quale parte integrante del presente atto, le Parti, come sopra costituite, convengono e stipulano quanto segue.

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

Articolo 1. Oggetto del contratto.

1. Il Comune di Genova affida in appalto a _____, che, avendo sottoscritto in data _____, congiuntamente con il Responsabile del Procedimento, apposito verbale con i contenuti di cui all'art. 31, comma 4-lettera e) del Codice (prot. NP. _____), accetta senza riserva alcuna, l'esecuzione dei lavori presso il "[...]"
2. L'appaltatore, si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.

Articolo 2. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto è conferito e accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile del presente contratto, delle previsioni delle tavole grafiche progettuali depositate agli atti, del Capitolato Speciale d'Appalto unito alla determinazione dirigenziale del Settore Attuazione Opere Pubbliche n. _____ in data _____, nonché alle condizioni di cui alla determinazione dirigenziale n. _____ in data _____ (*inserire estremi provv. di aggiudicazione*, che qui s'intendono integralmente riportate e trascritte con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione avendone preso l'appaltatore piena e completa conoscenza.

Articolo 3. Ammontare del contratto.

1. L'importo contrattuale, al netto dell'I.V.A. e fatta salva la liquidazione finale, ammonta a Euro _____ (_____/_____): di cui: Euro **31.962,98 (trentunmilanovecentosessantadue/98)** per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, già predeterminati e non soggetti a ribasso, applicabili esclusivamente in vigenza dello stato di emergenza sanitaria, già predeterminati e non soggetti a ribasso ed Euro **2.325,87 (duemilatrecentoventicinque/87)** per opere in economia;
2. Il contratto è stipulato "**a misura**", per cui i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi, integrante il progetto, con l'applicazione del ribasso offerto in sede di gara, costituiscono l'elenco dei prezzi unitario contrattuale.
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, trasporti e noli, sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI

Articolo 4. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

1. I lavori devono essere consegnati dal Direttore dei Lavori, previa disposizione del Responsabile Unico del Procedimento (RUP), entro il termine di quarantacinque giorni dall'avvenuta stipula del contratto d'appalto

Oppure

1. I lavori sono stati consegnati sotto le riserve di legge dal Direttore dei Lavori, previa autorizzazione del Responsabile del Procedimento, come riportato nel verbale di consegna sottoscritto dalle parti in data, ricorrendo i presupposti dell'urgenza di cui all'art. 32, comma 8, del Codice.

2. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 120 (centoventi) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna lavori.

(se consegna avvenuta nelle more della stipula) e si dovranno concludere entro il

3 . L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione prima della fine dei lavori.

4. Al termine delle opere l'esecutore deve inviare al Direttore dei Lavori, tramite Pec, la comunicazione di intervenuta ultimazione dei lavori, al fine di consentire allo stesso i necessari accertamenti in contraddittorio. Nel caso di esito positivo dell'accertamento, il direttore dei lavori rilascia il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore. In caso di esito negativo dell'accertamento, il Direttore dei Lavori, constatata la mancata ultimazione dei lavori, rinvia i necessari accertamenti sullo stato dei lavori al momento della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione degli stessi, con contestuale applicazione delle penali per ritardata esecuzione.

5. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

6. L'intervenuta ultimazione dei lavori viene accertata e certificata dal Direttore dei Lavori secondo le modalità previste dall'art. 12, comma 1, del Decreto.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

7. Qualora l'esecutore non abbia provveduto, contestualmente alla comunicazione di fine lavori, alla consegna di tutte le certificazioni, delle prove di collaudo e di quanto altro necessario al collaudo dei lavori ed all'ottenimento dei certificati di prevenzione incendi, agibilità, ecc., il certificato di ultimazione lavori assegnerà all'esecutore un termine non superiore a 15 giorni naturali e consecutivi per la produzione di tutti i documenti utili al collaudo delle opere e/o al conseguimento delle ulteriori certificazioni sopraindicate. Decorso inutilmente detto termine il certificato di ultimazione lavori precedentemente redatto diverrà inefficace, con conseguente necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto adempimento documentale. Resta salva l'applicazione delle penali previste nel presente contratto.

8. l'Appaltatore deve produrre, dopo la fine lavori, i disegni "as built" delle parti strutturali, architettoniche, impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata nonché gli ulteriori elaborati progettuali aggiornati in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive che si siano rese necessarie, previa approvazione del DL, in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro, al fine di potere effettuare

la manutenzione e le eventuali modifiche dell'intervento nel suo ciclo di vita utile. La mancata produzione dei predetti elaborati sospende la liquidazione del saldo; di detti elaborati saranno fornite copie cartacee ed una copia digitale in formato .pdf, .dwg. e/o in qualsiasi altro formato che potrà essere richiesto.

Articolo 5. Penale per i ritardi / Premio di accelerazione.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori è applicata una penale pari all'1,00‰ (unovirgolazeropermille) dell'importo contrattuale corrispondente a Euro _____ (_____/_____).

2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal DL per la consegna degli stessi;
- b. nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
- c. nel rispetto delle singole scadenze temporali intermedie;
- d. nella ripresa dei lavori successiva ad un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla D.L. o dal RUP;
- e. nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La misura complessiva della penale non può superare il 20% (ventipercento) dell'importo contrattuale. In tal caso la Civica Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.

4. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dal il Committente a causa dei ritardi.

5. Le penali di cui sopra si applicano, inoltre, nelle ipotesi di inadempimento o ritardato adempimento dell'Appaltatore agli obblighi derivanti dalle specifiche disposizioni applicabili agli appalti finanziati, in tutto o in parte, con le risorse PNRR, nonché agli ulteriori obblighi previsti ai successivi articoli 20, 21 e 22

6. La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l'Appaltatore contraente dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale, fatta salva la facoltà per la Civica Amministrazione di risolvere il contratto nei casi in cui questo è consentito.

7. Ai sensi dell'art. 50 del D.L. 108/2021, qualora i lavori siano ultimati, compreso l'eventuale termine previsto all'art. 12 del DM 7 marzo 2018 n. 49 per il completamento di lavorazioni di piccola entità, in anticipo rispetto al termine previsto all'art. 4 del contratto, all'appaltatore sarà corrisposto un premio di accelerazione, per ogni giorno di anticipo rispetto al predetto termine, determinato nella misura dello 0,6‰ dell'ammontare netto contrattuale. Il premio non potrà superare, complessivamente, il 10% delle risorse stanziati quali "imprevisti" nel Quadro Economico dell'opera e sarà erogato previo accertamento dell'esecuzione dei lavori in maniera conforme alle obbligazioni assunte, in sede di redazione del collaudo.

Articolo 6. Sospensioni o riprese dei lavori.

1. È ammessa la sospensione dei lavori per il tempo necessario a farne cessare le cause, nei casi e nei modi stabiliti dall'art. 107 del Codice e con le modalità di cui all'art. 10 del Decreto.

2. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori, disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art 107 del Codice, il risarcimento dovuto all'esecutore sarà quantificato sulla base dei criteri di cui all'art 10, comma 2, lettere a), b,) c), e d) del Decreto.

Articolo 7. Direzione di cantiere.

1. La Direzione del cantiere, ai sensi dell'art. 6 del Decreto del Ministero dei LL.PP. 19.04. 2000 n. 145, è assunta da _____ di cui *ante*, (oppure) da _____, nato a _____, il _____, in qualità di _____, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire.

(in caso di R.T.I. o CONSORZI inserire capoverso seguente)

L'assunzione della Direzione di cantiere avviene mediante incarico conferito da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore s'impegna a comunicare tempestivamente al Comune le eventuali modifiche del nominativo del Direttore di cantiere.

2. L'appaltatore, tramite il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

3. L'appaltatore medesimo deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

Articolo 8. Invariabilità del corrispettivo.

1. 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.

2. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), primo periodo, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e a quanto previsto dall'articolo 26 del Decreto Legge 50/2022, convertito con modificazioni dalla L. 15 luglio 2022, n. 91, sono posti a base di gara i prezzari aggiornati al luglio 2022.

3. Qualora, nel corso dell'esecuzione del contratto, i prezzi dei materiali subiscano, per effetto di circostanze imprevedibili e non determinabili, variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento superiore al 5% o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, l'appaltatore ha diritto all'adeguamento compensativo, 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, nel limite delle risorse previste dall'art. 29 del D.L. 27/01/2022, n. 4 convertito in Legge n. 25 del 28/03/2022 e fino alla vigenza della normativa predetta.

4. A tal fine l'appaltatore deve esibire al committente e al direttore lavori la prova della effettiva variazione con adeguata documentazione, dichiarazione di fornitori o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni rispetto a quanto documentato dallo stesso al momento dell'offerta e/o nel computo metrico estimativo. Nell'istanza di adeguamento compensativo, che l'appaltatore potrà presentare esclusivamente per i lavori eseguiti nel rispetto dei termini indicati nel relativo cronoprogramma, dovranno essere indicati i materiali da costruzione per i quali ritiene siano dovute eventuali compensazioni e la relativa incidenza quantitativa.

5. Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

6. Al ricorrere delle condizioni previste dalla normativa vigente, il committente è tenuto a riconoscere l'adeguamento compensativo.

A pena di decadenza, l'appaltatore presenta alla stazione appaltante l'istanza di compensazione, ai sensi del comma 1, lettera b), del citato art. 29 del D.L. 27/01/2022, n. 4 convertito in Legge n. 25 del 28/03/2022.

Articolo 9. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.

1. Ai sensi e con le modalità dell'art. 35 comma 18 del Codice, è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore dell'anticipazione calcolata in base al valore del contratto dell'appalto per un importo massimo del 20% dello stesso.

2. All'appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto in ragione dell'effettivo andamento dei lavori, al raggiungimento dell'importo pari ad Euro 150.000,00, al netto del ribasso d'asta, con le modalità di cui agli artt. 13 e 14 del Decreto, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'art. 30, comma 5-bis, del Codice.

La persona/e abilitata/e a sottoscrivere i documenti contabili è/sono

L'affidatario è obbligato a emettere fattura elettronica; in caso di mancato adempimento a tale obbligo il Comune di Genova non potrà liquidare i corrispettivi dovuti e rigetterà le fatture elettroniche pervenute qualora non contengano le seguenti indicazioni:

- CODICE IPA: 7GQZKE, identificativo della Direzione Lavori Pubblici - Settore Attuazione Opere Pubbliche;
- oggetto specifico dell'affidamento;
- numero e data della D.D. di affidamento
- la dizione "PNRR Missione 5 Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emergenza e degrado sociale - finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU";
- i codici identificativi CUP B38B21000050004 e CIG nella sezione "dati del contratto / dati dell'ordine di acquisto";

Le Parti stabiliscono che i pagamenti relativi dovranno essere effettuati dal Comune entro i termini di:

- 30 giorni dalla maturazione dello stato di avanzamento per l'emissione del certificato di pagamento;
- 30 giorni dall'emissione del certificato di pagamento per l'ordine di pagamento.

Ciascun pagamento sia nei confronti dell'appaltatore che degli eventuali subappaltatori, sarà subordinato alla verifica della regolarità del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.).

In caso inadempienza contributiva e/o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del Codice.

Si procederà al pagamento dei subappaltatori, in conformità a quanto prescritto dall'art. 105 del Codice.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento ed alla emissione del certificato di pagamento.

Il Direttore dei Lavori, a seguito della Certificazione dell'ultimazione degli stessi, compilerà il conto finale dei lavori con le modalità di cui all'art. 14, comma 1, lett.e), del Decreto.

3. Gli acconti verranno corrisposti fino alla concorrenza del 90% dell'importo a contratto complessivo, a prescindere dall'effettivo valore dell'ultimo S.A.L.

4. Il pagamento della rata di saldo pari al 10% oltre le ritenute dello 0,50% di cui all'art. 30, comma 5-bis, del Codice, sarà subordinato alla costituzione di una cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa ai sensi dell'art. 103 comma 6 del Codice. Il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo è rilasciato dal R.U.P.

All'esito positivo del collaudo, il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 3, del Codice.

5. Il Comune, prima di effettuare il pagamento a favore del beneficiario, provvederà ad una specifica verifica, ai sensi di quanto disposto dall'art. 4 del D.M.E. e F. n. 40 del 18.01.2008.

6. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 5, della L. n. 136/2010 e s.m.i., il C.U.P. dell'intervento é B38B21000050004 e il C.I.G. attribuito alla gara é _____

(in caso di raggruppamento temporaneo)

Relativamente all'Impresa Capogruppo, i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ -Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____

Relativamente all'Impresa Mandante i pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ - Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____
(in caso di impresa singola)

I pagamenti saranno effettuati mediante l'emissione di bonifico bancario presso l'Istituto bancario _____ - Agenzia n. _____ di _____ - Codice IBAN IT _____, dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche, ai sensi dell'art. 3, comma 1, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. .

La/e persona/e titolare/i o delegata/e a operare sul/i suddetto/i conto/i bancario/bancari è/ sono:

_____ stesso - Codice Fiscale _____ e _____ nato/a a _____ il _____ - Codice Fiscale _____
segue sempre

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto devono essere registrati sui conti correnti dedicati anche in via non esclusiva e, salvo quanto previsto dall'art. 3, comma 3, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale o con altri strumenti di incasso o di pagamento idonei a garantire la piena tracciabilità delle operazioni. In particolare i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali, nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite conto corrente dedicato anche in via non esclusiva alle commesse pubbliche, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione degli interventi.

L'appaltatore medesimo si impegna a comunicare, ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., al Comune, entro sette giorni, eventuali modifiche degli estremi indicati e si assume espressamente tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari previsti e derivanti dall'applicazione della Legge n. 136/2010 e s.m.i..

L'articolo 106, comma 13, del Codice regola la cessione di crediti. In ogni caso la Civica Amministrazione potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al presente contratto.

Art. 10. Ultimazione dei lavori.

L'intervenuta ultimazione dei lavori viene accertata e certificata dal Direttore dei Lavori secondo le modalità previste dall'art. 12, comma 1, del Decreto.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori.

Articolo 11. Regolare esecuzione, gratuita manutenzione.

1. L'accertamento della regolare esecuzione dei lavori, nei modi e nei termini di cui all'art. 102 del Codice, secondo le prescrizioni tecniche prestabilite e in conformità al presente contratto, avviene con l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione. Le Parti convengono che detta emissione avvenga non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto.

2. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione degli atti di collaudo da effettuarsi entro i termini di legge; resta nella facoltà della Stazione Appaltante richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

Articolo 12. Risoluzione del contratto e recesso della Stazione Appaltante.

Il Comune procederà alla risoluzione del contratto, nei casi individuati dall'art. 108 del Codice.

Costituiscono comunque causa di risoluzione:

1. grave negligenza e/o frode nell'esecuzione dei lavori;
2. inadempimento alle disposizioni del Direttore dei Lavori, pregiudizievole del rispetto dei termini di esecuzione del contratto;
3. manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori;
4. sospensione o rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori stessi nei termini previsti dal contratto;
5. subappalto non autorizzato, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
6. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera, in misura tale da pregiudicare la funzionalità dell'opera;
7. proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera e), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
8. impiego di manodopera con modalità irregolari o ricorso a forme di intermediazione abusiva per il reclutamento della manodopera;
9. inadempimento da parte dell'appaltatore, subappaltatore o subcontraente degli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla Legge n. 136/2010 e s.m.i.;
10. in caso di esito interdittivo delle informative antimafia emesse dalla Prefettura per l'aggiudicatario provvisorio o il contraente;
11. in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Committenza per il successivo inoltra alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altra utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza;
12. in caso d'inosservanza degli impegni di comunicazione alla Prefettura, ai fini delle necessarie verifiche, dei dati relativi alle società e alle imprese, anche con riferimento agli assetti societari, di cui intende avvalersi nell'affidamento dei servizi di seguito elencati:
 - A. trasporto di materiale a discarica,
 - B. trasporto e/o smaltimento rifiuti,
 - C. fornitura e/o trasporto di terra e/o di materiali inerti e/o di calcestruzzo e/o di bitume,
 - D. acquisizioni dirette e indirette di materiale di cava per inerti e di materiale di cava a prestito per movimento terra,
 - E. fornitura di ferro lavorato,
 - F. noli a freddo di macchinari, fornitura con posa in opera e noli a caldo (qualora gli stessi non debbano essere assimilati al subappalto ai sensi dell'art.105 del codice),
 - G. servizio di autotrasporto,
 - H. guardianaggio di cantiere,
 - I. alloggio e vitto delle maestranze.

Fatto salvo, nei casi di risoluzione, il diritto all'escussione della garanzia prestata dall'appaltatore ai sensi dell'art.103 del codice, l'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.

Ai sensi e con le modalità di cui all'art. 109 del codice, il Comune ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto, previo il pagamento dei lavori eseguiti, nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e del decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato sulla base del comma 2 del predetto articolo.

Articolo 13. Controversie.

1. Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili, trova applicazione l'art. 205 del codice in tema di accordo bonario.
2. In ottemperanza all'art. 205 comma 2 del Codice, prima dell'approvazione del Certificato di Regolare Esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

3. Tutte le controversie, e non solo quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui l'art. 205 del Codice, saranno devolute all'Autorità Giudiziaria competente - Foro esclusivo di Genova.

TITOLO III - ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI

Articolo 14. Adempimenti in materia antimafia. e applicazione della Convenzione S.U.A. sottoscritto tra Comune di Genova e Prefettura U.T.G. di Genova in data 22 ottobre 2018

1. L'appaltatore ha dichiarato di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento con altri concorrenti o in una qualsiasi relazione, anche di fatto, che abbia comportato che le offerte siano imputabili a un unico centro decisionale e di non essersi accordato o di non accordarsi con altri partecipanti alla gara.

2. L'appaltatore s'impegna a denunciare ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità a essa formulata prima della gara o nel corso dell'esecuzione dei lavori, anche attraverso suoi agenti, rappresentanti o dipendenti e comunque ogni illecita interferenza nelle procedure di aggiudicazione o nella fase di esecuzione dei lavori.

3. L'appaltatore assume l'obbligo di effettuare le comunicazioni alla Prefettura di ogni illecita richiesta di danaro, prestazione o altre utilità nonché offerta di protezione o ogni illecita interferenza avanzata prima della gara e/o dell'affidamento ovvero nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un proprio rappresentante, agente o dipendente, delle imprese subappaltatrici e di ogni altro soggetto che intervenga a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'intervento e di cui lo stesso venga a conoscenza.

Articolo 15. Applicazione regole sul divieto di "pantouflage"

L'affidatario attesta di non trovarsi nella condizione prevista dall'art. 53 comma 16-ter del D. Lgs. n. 165/2001 (pantouflage o revolving door) in quanto non ha concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e, comunque, non ha attribuito incarichi ad ex dipendenti della stazione appaltante che hanno cessato il loro rapporto di lavoro da meno di tre anni e che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto della stessa stazione appaltante nei confronti del medesimo affidatario.

Articolo 16. Applicazione in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza

L'Appaltatore è obbligato a rispettare tutte le norme in materia previdenziale, inclusa la Cassa Edile ove richiesta, assicurativa, contributiva, assistenziale, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'articolo 105 comma 9 del D.Lgs. 50/2016.

Per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni di cui al presente articolo l'Amministrazione ha il diritto, ai sensi dell'art. 103 comma 2 del D.Lgs. 50/2016, di incamerare la garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30 commi 5 e 6 del D.Lgs. 50/2016.

Le violazioni, debitamente accertate, da parte delle imprese appaltatrici e subappaltatrici nei confronti degli adempimenti di cui al presente articolo, tali da costituire un pericolo grave e immediato per la salute e l'incolumità dei lavoratori ovvero agli obblighi imposti dall'art.47 del D.L. 77/2021 convertito nella legge 108/2021, potranno essere considerate dall'Amministrazione grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali e potranno dar luogo anche alla risoluzione contrattuale, ai sensi dell'art.108 del D.Lgs. 50/2016. Le disposizioni del presente articolo si applicano, per il tramite dell'Impresa appaltatrice, anche alle imprese subappaltatrici.

Articolo 17. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'Appaltatore _____ ha depositato presso la Stazione Appaltante:

- a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, redatto secondo le prescrizioni di cui all'articolo 28 del medesimo Decreto;
- b) un proprio Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale

piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al successivo capoverso.

qualora l'esecutore sia un R.T.I.: I documenti di cui sopra, redatti con riferimento alle lavorazioni di competenza, sono stati altresì depositati dall'Impresa mandante _____.

La Stazione Appaltante ha messo a disposizione il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, predisposto da Consult Engineering s.r.l. – S.t.p. del quale l'appaltatore, avendone sottoscritto per accettazione l'integrale contenuto, assume ogni onere e obbligo. Quest'ultimo ha facoltà altresì di redigerne eventuali integrazioni ai sensi di legge e in ottemperanza all'art. 14 del Capitolato Speciale d'Appalto.

2. Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, di cui al precedente capoverso e il/i Piano/i Operativo/i di Sicurezza di cui alla lettera b), formano parte integrante e sostanziale del presente contratto d'appalto, pur non essendo allo stesso materialmente allegati, ma sono depositati agli atti.

Articolo 18. Subappalto.

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

2. I lavori che l'appaltatore ha indicato in sede di offerta di subappaltare, nel rispetto dell'art.105 del Codice, riguardano le seguenti attività: _____ facenti parte delle Categorie prevalenti (_____) e i lavori appartenenti alle Categorie _____.

Articolo 19. Garanzia fidejussoria a titolo di cauzione definitiva.

1. A garanzia degli impegni assunti con il presente contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'appaltatore ha prestato apposita garanzia definitiva mediante polizza fidejussoria rilasciata da _____ - Agenzia di _____. Cod. _____ - numero _____, emessa in data _____ per l'importo di Euro _____ (____/____), pari al _____ % (_____ percento (**INSERIRE percentuale esatta del conteggio della cauzione**)) dell'importo del presente contratto, **EVENTUALE** ridotto nella misura del _____ % ricorrendo i presupposti di applicazione degli artt. 103 e 93, comma 7, del Codice, avente validità sino a _____, comunque fino alla data di emissione del

Certificato di Regolare Esecuzione e- in ogni caso- fino al decorso di 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato, con previsione di proroghe semestrali / annuali .

2. La garanzia deve essere integrata ogni volta che la Stazione Appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente contratto.

Articolo 20. Responsabilità verso terzi e assicurazione.

1. L'appaltatore assume la responsabilità di danni arrecati a persone e cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, nonché a quelli che essa dovesse arrecare a terzi, sollevando il Comune di Genova da ogni responsabilità al riguardo.

2. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 103 comma 7 del codice, l'appaltatore s'impegna a stipulare / ha stipulato polizza assicurativa che tenga / per tenere indenne il Comune dai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, con una somma assicurata pari a Euro _____ (_____) (**inserire importo contrattuale**) e che preveda una garanzia per responsabilità civile verso terzi per un massimale minimo di Euro 1.000.000,00 (unmilione/00).

Qualora per il mancato rispetto di condizioni previste dalla polizza, secondo quanto stabilito dalla relativa disciplina contrattuale, la garanzia della polizza assicurativa per i danni da esecuzione non sia operante, l'appaltatore sarà direttamente responsabile nei confronti del Comune per i danni da questo subiti in dipendenza dell'esecuzione del contratto d'appalto.

Articolo 21. Responsabilità dell'Appaltatore e obblighi specifici derivanti dal PNRR

1. L'Appaltatore è tenuto al rispetto di tutte le norme e gli obblighi previsti dal PNRR, nonché quelli specifici per l'attuazione della proposta ammessa al finanziamento nell'ambito della – Rigenerazione Urbana

In particolare, l'Appaltatore dovrà:

- avviare tempestivamente le attività per non incorrere in ritardi attuativi e concludere le prestazioni nella forma, nei modi e nei tempi previsti dal Contratto;
- rispettare il principio "DNSH", come meglio specificato al successivo art.21, i principi del tagging climatico e digitale, la parità di genere, la valorizzazione dei giovani ed eventuali ulteriori condizionalità specifiche dell'Investimento Rigenerazione Urbana.

;

- garantire, anche attraverso la trasmissione di relazioni periodiche sullo stato di avanzamento della prestazione, la condivisione di tutte le informazioni ed i documenti necessari, anche al fine di consentire alla Stazione Appaltante di comprovare il conseguimento dei target e delle milestone associati al progetto e di garantire un'informazione tempestiva degli eventuali ritardi nell'attuazione delle attività oggetto del Contratto;

- provvedere alla conservazione di tutti gli elementi di monitoraggio, verifica e controllo, nella sua disponibilità, coerentemente con gli obblighi di conservazione gravanti sulla Autorità Responsabile e sul Committente secondo quanto a tal fine previsto dal DPCM 15 settembre 2021 e dalla circolare MEF-RGS del 10 febbraio 2022, n. 9.

2. Qualora si verificasse la perdita o la revoca dei finanziamenti previsti dal PNRR, l'Appaltatore sarà altresì chiamato a risarcire la Stazione Appaltante per i danni cagionati a costui, a causa di inadempienze dell'Appaltatore medesimo nell'esecuzione del Contratto, quali a titolo esemplificativo:

a) inadempienza rispetto agli obblighi assunti ed al programma temporale presentato dalla Stazione Appaltante ai fini dell'ammissibilità definitiva dell'Intervento Rigenerazione Urbana al finanziamento PNRR, tale da impedire l'avvio e/o pregiudicare la conclusione dei lavori o la completa funzionalità dell'Intervento Rigenerazione Urbana realizzato entro il termine previsto;

b) fatti imputabili all'Appaltatore che conducono alla perdita sopravvenuta di uno o più requisiti di ammissibilità dell'Intervento Rigenerazione Urbana al finanziamento, ovvero irregolarità della documentazione non sanabile oppure non sanata entro 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi dalla espressa richiesta da parte della Stazione Appaltante;

c) violazione del principio DNSH dei principi del tagging climatico e digitale;

d) mancato rispetto del cronoprogramma di realizzazione dell'Intervento Rigenerazione Urbana, per fatti imputabili all'Appaltatore;

e) mancata realizzazione, anche parziale, per fatti imputabili all'Appaltatore, dell'Intervento PINQuA strumentale alla realizzazione della proposta della Stazione Appaltante ammessa definitivamente al finanziamento, con conseguente revoca totale del finanziamento stesso, nel caso in cui la parte realizzata non risulti organica e funzionale.

Articolo 22. Obblighi specifici del PNRR relativi al rispetto del principio di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. "Do No Significant Harm" (DNSH)

1. L'Appaltatore, nello svolgimento delle prestazioni e delle attività oggetto del presente Contratto, è tenuto al rispetto e all'attuazione dei principi e degli obblighi specifici del PNRR relativi al non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. "Do No Significant Harm" (DNSH) ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, nonché del principio del contributo all'obiettivo climatico.

2 Anche per la violazione del rispetto delle condizioni per la compliance al principio del DNSH, saranno applicate le penali di cui all'articolo 5 del presente Contratto

3. In tutte le fasi dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà valorizzare soluzioni volte alla riduzione dei consumi energetici e all'aumento dell'efficienza energetica, determinando un sostanziale miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici interessati nei singoli Interventi di Rigenerazione Urbana, contribuendo alla riduzione delle emissioni di GHG (emissioni di gas serra).

4. In tutte le fasi dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore sarà responsabile del rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti nell'ambito del raggiungimento degli obiettivi di mitigazione,

adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali, contribuendo per altro all'obiettivo nazionale di incremento annuo dell'efficienza energetica, previsto dalla Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica.

5. Per tutte le fasi dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà recepire le prescrizioni degli elaborati del progetto esecutivo, nonché le indicazioni specifiche finalizzate al rispetto del principio del DNSH e al controllo dell'attuazione dello stesso nella fase realizzativa, anche negli Stati di Avanzamento dei Lavori (di seguito, "SAL"), cosicché gli stessi contengano una relazione allegata sull'adempimento delle condizioni imposte dal rispetto del principio.

Tale relazione in particolare dovrà anche contenere la descrizione delle modalità con cui ha gestito i rifiuti prodotti e attestare il rispetto delle indicazioni del paragrafo 2.5.3 "Prestazioni ambientali" del Decreto Ministeriale 11/10/2017, quale "elemento di prova in itinere".

L'Appaltatore dovrà inoltre produrre la documentazione da cui emerga la destinazione ad una operazione "R", ai sensi dell'Allegato II della Direttiva 2008/98/CE, quale elemento di prova ex post.

6. Premesso che la normativa nazionale di riferimento è già conforme al principio DNSH, nel caso in cui, per lo specifico Intervento di Rigenerazione Urbana, il suddetto principio DNSH imponesse requisiti aggiuntivi rispetto alla normativa nazionale di riferimento e non garantiti dalle certificazioni ambientali previste nell'ordinamento nazionale, l'Appaltatore sarà comunque tenuto al rispetto dei principi evidenziati nelle Schede Tecniche pertinenti di cui alla "Guida Operativa per il rispetto del Principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)", alla Circolare MEF-RGS del 30 dicembre 2021, n. 32.

7. L'Appaltatore dovrà altresì supportare la Stazione Appaltante nell'individuazione di eventuali ulteriori Schede Tecniche di cui alla "Guida Operativa per il rispetto del Principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)" allegata alla Circolare MEF-RGS del 30 dicembre 2021, n. 32, nonché nell'individuazione del corretto regime relativo ai vincoli DNSH da adottare con riferimento alle peculiarità degli Interventi di Rigenerazione Urbana.

Articolo 23. Obblighi specifici del PNRR in materia delle pari opportunità, milestone e target

[se l'Appaltatore occupa un numero di dipendenti pari o superiore a quindici (15) e non superiore a cinquanta (50)]

1. A pena di applicazione delle penali di cui all' articolo 5 e/o di risoluzione del Contratto, l'Appaltatore che occupa un numero di dipendenti pari o superiore a quindici (15) e non superiore a cinquanta (50), ai sensi dell'articolo 47, co. 3, del D.L. 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dall'articolo 1 della L. 29 luglio 2021, n. 108, è obbligato a consegnare alla Stazione Appaltante, entro sei (6) mesi dalla stipulazione del Contratto, la "relazione di genere" sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. La predetta "relazione di genere" deve, altresì, essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità, in analogia a quanto previsto per la relazione di cui all'articolo 47, co. 2, del citato D.L. 77/2021.

La violazione del predetto obbligo determina, altresì, l'impossibilità per l'Appaltatore di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti gli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste dal PNRR e dal PNC.

[se l'Appaltatore occupa o occuperà un numero di dipendenti pari o superiore a quindici]

1. A pena di applicazione delle penali di cui all' articolo 5 e/o di risoluzione del Contratto, l'Appaltatore che occupa o occuperà un numero di dipendenti pari o superiore a 15, ai sensi dell'articolo 47, co. 3-bis, del D.L. n. 77/2021, deve consegnare alla Stazione Appaltante, entro sei (6) mesi dalla stipulazione del Contratto:

- la certificazione di cui all'articolo 17 della L. 12 marzo 1999, n. 68, ovvero una dichiarazione del legale rappresentante che attesti di essere in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità, nonché
- una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima L. n. 68/1999 e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a suo carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione dell'offerta (ovvero, una relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a suo carico dalla legge 68/1999, e illustri eventuali sanzioni e provvedimenti imposti a suo carico). La predetta relazione deve, altresì, essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali, in analogia a quanto previsto per la "relazione di genere" di cui all'articolo 47, co. 2, del citato D.L. 77/2021.

segue sempre

2. Ai sensi del combinato disposto dei commi 4 e 7 dell'articolo 47 del D.L. 77/2021 nel caso in cui per lo svolgimento del Contratto, ovvero per attività ad esso connesse e strumentali, l'Appaltatore avesse necessità di procedere a nuove assunzioni, lo stesso sarà obbligato ad assicurare che una quota pari almeno al 15% (quindici per cento) e al 30% (trenta per cento) delle nuove assunzioni sia destinata, rispettivamente all'occupazione femminile e all'occupazione giovanile (rivolta a giovani di età inferiore a 36 anni al momento dell'assunzione).

Anche per la violazione del predetto obbligo saranno applicate le penali di cui di cui all'articolo 5 e/o di risoluzione del Contratto

3. l'Appaltatore dovrà produrre e fornire la documentazione probatoria pertinente a comprovare il conseguimento dei target e delle milestone associati agli Interventi di Rigenerazione Urbana.

TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI

Articolo 24. Documenti che fanno parte del contratto.

1. Fanno parte integrante del presente contratto, sebbene non allegati in quanto non materialmente e fisicamente uniti al medesimo, ma depositati agli atti del Comune di Genova, avendone comunque le Parti preso diretta conoscenza e accettandoli integralmente, i seguenti documenti:

- il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145 per quanto ancora vigente;
- tutti gli elaborati grafici progettuali elencati all'art. 6 del Capitolato Speciale d'Appalto;
- l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi dell'art. ____ del presente contratto;
- i piani di sicurezza previsto dall'art. ____ del presente contratto;
- la Convenzione S.U.A. sottoscritta tra il Comune di Genova e la Prefettura UTG di Genova in data 18 settembre 2012 e prorogata in ultimo in data 23 dicembre 2015

Articolo 25. Informativa sul trattamento dei dati personali (art. 13 Regolamento UE n. 679/2016).

Il Comune di Genova, in qualità di titolare (con sede in Genova, Via Garibaldi 9- telefono 010.557111; indirizzo e-mail urpgenova@comune.genova.it; casella di posta elettronica certificata (PEC) comunegenova@postemailcertificata.it), tratterà i dati personali conferiti con il presente contratto, con modalità prevalentemente informatiche e telematiche, secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679, per i fini connessi al presente atto e dipendenti formalità, ivi incluse le finalità di archiviazione, di ricerca storica e di analisi per scopi statistici.

Articolo 26. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.

1. Tutte le spese alle quali darà luogo il presente atto, inerenti e conseguenti (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.), comprese quelle occorse per la procedura di gara svoltasi nei giorni _____ in prima seduta e _____ (**eventuale... in seconda seduta**) sono a carico dell'appaltatore, che, come sopra costituito, vi si obbliga. 2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.

3. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul

valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131.

4. L'Imposta sul Valore Aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico della Stazione Appaltante.

5. Tutti gli allegati in formato digitale al presente atto o i documenti richiamati in quanto depositati presso gli Uffici comunali, sono da intendersi quale parte integrante e sostanziale di esso e, le Parti, avendone piena conoscenza, col mio consenso, mi dispensano di darne lettura.

Richiesto io, Ufficiale Rogante del Comune ho ricevuto il presente atto che consta in numero _____ pagine da me redatto su supporto informatico non modificabile e letto, mediante l'uso e il controllo personale degli strumenti informatici, alle Parti comparenti, le quali lo approvano e sottoscrivono in mia presenza mediante apposizione di firma elettronica (acquisizione digitale di sottoscrizione autografa).

Dopo di che io Ufficiale Rogante ho apposto la mia firma digitale alla presenza delle Parti.

Per il Comune di Genova

Per l'appaltatore

Dott Ufficiale Rogante
(atto sottoscritto digitalmente)

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera
**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. 12 N° tot. elab. 16

Oggetto dell'elaborato
CRONOPROGRAMMA

Scala
Data
novembre
2022

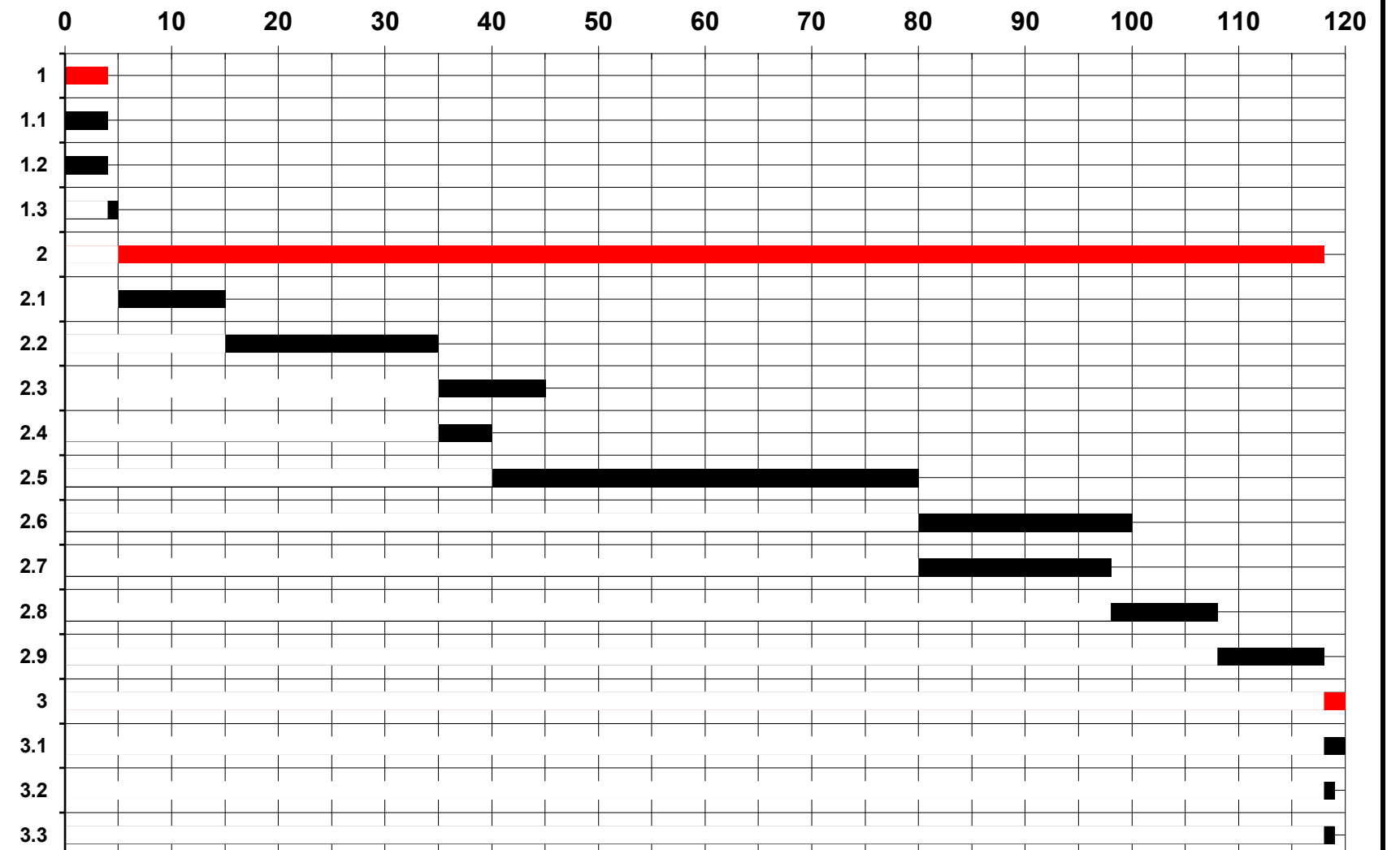
Livello Progettazione **DEFINITIVO** GENERALE

Codice MOGE 20654 Codice CUP B38B21000050004 Codice identificativo tavola

Tavola n°
D-Ge-R_12

CRONOPROGRAMMA

FASE	ATTIVITA'	Durata gg.
1	FASE 1	4
1.1	INSTALLAZIONE IMPIANTO DI CANTIERE	4
1.2	ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE	4
1.3	IMPIANTO ELETTRICO E DI TERRA	1
2	FASE 2	113
2.1	SPOSTAMENTO DEGLI ARREDI	10
2.2	RIMOZIONE DEI SERRAMENTI	20
2.3	RIMOZIONE DEI CONTROTELAI	10
2.4	TRASPORTO ALL'AREA DI CANTIERE	5
2.5	POSA DEI NUOVI SERRAMENTI	40
2.6	POSA DI GRIGLIE ANTINTRUSIONE	20
2.7	RIPRISTINO DELLE SPALLINE	18
2.8	PULIZIA DEL LOCALE	10
2.9	SPOSTAMENTO DEGLI ARREDI	10
3	FASE 3	2
3.1	TRASPORTO AL CENTRO DI RECUPERO	2
3.2	PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE	1
3.3	SMANTELLAMENTO AREA DI CANTIERE	1



naturali consecutivi

120

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera
**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. 13 N° tot. elab. 16

Oggetto dell'elaborato
PIANO DI SICURAZZA E COORDINAMENTO

Scala
Data
novembre 2022

Livello Progettazione **DEFINITIVO** GENERALE

Codice MOGE 20654 Codice CUP B38B21000050004 Codice identificativo tavola

Tavola n°
D-Ge-R_13

**COMUNE DI GENOVA
PROVINCIA DI GENOVA**

**PROGETTO PER LE OPERE DI SOSTITUZIONE DI SERRAMENTI PRESSO LA
SCUOLA ELSA MORANTE IN VIA LINNEO N. 232 GENOVA (GE)**

**PNRR M5C2-2.1
(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9333856DA0)**

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(D. LGS. N. 81/2008 Titolo IV e smi)

COMMITTENTE: **COMUNE D GENOVA**
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE RIQUALIFICAZIONE URBANA
Via Garibaldi 9, Palazzo Tursi, 16124 Genova

COORDINATORE: **ARCH. MATTEO BAFFICO SLUCCA**
Via Almeria, 22/6 – 16135 Genova

Matteo Baffico Slucca



**IMPRESA
AFFIDATARIA:**

Data: *03/11/2022*

INDICE

PARTE I

PREMESSA

CAPITOLO 1. IDENTIFICAZIONE DEL CANTIERE

- 1.1. Individuazione dell'opera
- 1.2. Dati generali

CAPITOLO 2. IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETTI

- 2.1. Individuazione soggetti
- 2.2. Dati imprese appaltatrici o mandatarie
- 2.3. Dati imprese subappaltatrici

CAPITOLO 3. NUMERI UTILI

- 3.1. Tabella dei servizi urgenti

CAPITOLO 4. MODALITA' DI GESTIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

- 4.1. Gestione del Piano di sicurezza e coordinamento
- 4.2. Gestione del programma dei lavori
- 4.3. Attività di coordinamento in fase di esecuzione dei lavori

PARTE II

CAPITOLO 5. DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE

- 5.1. Inquadramento
- 5.2. Descrizione della zona di intervento
- 5.3. Fattori esterni di rischio per il cantiere
- 5.4. Misure di sicurezza da adottare
- 5.5. Elettricità
- 5.6. Lavori in prossimità di linee elettriche aeree esterne
- 5.7. Lavori in prossimità di linee elettriche interrate
- 5.8. Scariche atmosferiche
- 5.9. Acqua
- 5.10. Reti fognarie
- 5.11. Viabilità di cantiere
- 5.12. Residui bellici
- 5.13. Vento
- 5.14. Terremoti

CAPITOLO 6. FATTORI DI RISCHIO DEL CANTIERE VERSO L'ESTERNO

- 6.1. Impatto del cantiere sul suolo e sottosuolo
- 6.2. Vincolo idrogeologico
- 6.3. Ambiente idrico
- 6.4. Atmosfera
- 6.5. Rumore
- 6.6. Amianto
- 6.7. Movimentazione manuale dei carichi
- 6.8. Rifiuti
- 6.9. Emergenze ambientali

CAPITOLO 7. PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ACCESSO IN CANTIERE

- 7.1. Prescrizioni per l'accesso in cantiere di veicoli e mezzi operativi
- 7.2. Prescrizioni per l'accesso in cantiere di maestranze e visitatori

CAPITOLO 8. ORGANIZZAZIONE, GESTIONE E CONTROLLO ANTINFORTUNISTICO

CAPITOLO 9. VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

- 9.1. Scavo e riempimenti
- 9.2. Interferenze delle lavorazioni
- 9.3. interferenze con i cantieri limitrofi
- 9.4. interferenze con l'ambiente esterno

CAPITOLO 10. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

- 10.1. Delimitazione del cantiere
- 10.2. Accessi al cantiere
- 10.3. Viabilità interna
- 10.4. Servizi e insediamenti di cantiere
- 10.5. Installazione degli impianti
- 10.6. Postazioni fisse di lavoro
- 10.7. Mezzi di estinzione
- 10.8. Collegamento pedonale e/o vie d'esodo
- 10.9. Tabelle di servizi urgenti
- 10.10. Divieti
- 10.11. Attrezzature, macchine e impianti presenti in cantiere

CAPITOLO 11. DESCRIZIONI DELLE FASI LAVORATIVE

CAPITOLO 12. GESTIONE DELL'EMERGENZA

- 12.1. Disposizioni generali
- 12.2. Gestione dell'emergenza incendio ed evacuazione del cantiere
- 12.3. Gestione del pronto soccorso
- 12.4. Informazione sugli infortuni e i danni

CAPITOLO 13. GESTIONE DEI D.P.I.

CAPITOLO 14. INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI

CAPITOLO 15. CALCOLO UOMINI GIORNO

CAPITOLO 16. COSTI DELLA SICUREZZA

CAPITOLO 17. DOCUMENTI INERENTI LA SICUREZZA

CAPITOLO 18. SEGNALETICA DI SICUREZZA

CAPITOLO 19. CRITERI ADOTTATI NELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

CAPITOLO 20. FASI LAVORATIVE

PARTE I

PREMESSA

L'arch. Matteo Baffico Slucca, C.F. BFFMTT73A08D969Y PI: 01392420996, iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Genova al n° 3077 con studio professionale sito in Genova, Via Almeria, 22/6, telefono 339.1508324, per conto del Comune di Genova Direzione Lavori Pubblici Settore Riqualificazione Urbana redige il piano di sicurezza e coordinamento e predispone il fascicolo dell'opera (compiti del coordinatore della sicurezza in fase di progettazione di cui al D.Lgs. 81/2008 Titolo IV).

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL PSC

Assoggettamento del cantiere al D.Lgs. 81/2008 s.m.i.

Il cantiere di cui al presente piano è soggetto al D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 (T.U.S.L.) come modificato dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n. 106, Titolo IV recante le "Misure per la salute e sicurezza nei cantieri temporanei e mobili", riscontrandosi le condizioni di all'art. 88 del suddetto decreto.

Il presente documento è il "piano di sicurezza e di coordinamento" di cui all'art.91, c. 1, lett. a) e di cui all'art. 100 del già richiamato decreto.

Dichiarazione di conformità all'Allegato XV del T.U.S.L.

Ai fini dell'approvazione e validazione del piano, con la sottoscrizione del frontespizio il professionista coordinatore dichiara che:

IL PRESENTE PSC È CONFORME ALLE SPECIFICHE DI CUI AL D.LGS. 81/2008 e s.m.i.

come dettagliatamente indicate all'Allegato XV, punto 2

CAPITOLO 1. IDENTIFICAZIONE DEL CANTIERE

1.1 INDIVIDUAZIONE DELL'OPERA

Opera in esecuzione: Sostituzione dei serramenti
Natura dell'opera: Opere edili
Stazione appaltante: Comune di Genova
Direzione Lavori Pubblici Settore Riqualificazione Urbana
Lavori: Sostituzione dei serramenti presso la scuola Elsa Morante in via Linneo n. 232 – 16159 Genova

1.2 DATI GENERALI

Indirizzo del cantiere: via Linneo, 232 – 16159 Genova
Data presunta di inizio dei lavori: 01/01/2023
Durata presunta dei lavori: 120 giorni lavorativi
Ammontare presunto dei lavori: € 550.000#
Numero di imprese selezionate:
Numero medio giornaliero presunto lavoratori: 5
Numero max giornaliero presunto lavoratori: 7
Entità presunta del lavoro: 625 uomini/giorno
Ente territoriale di vigilanza: A.S.L. 3 Genovese P.S.A.L. Via Bertani, 4 - 16125 Genova
Via Bainsizza, 42 - Genova

CAPITOLO 2. IDENTIFICAZIONE DEL CANTIERE

2.1 INDIVIDUAZIONE SOGGETTI

Committente: Comune di Genova
Direzione Lavori Pubblici Settore Riqualificazione Urbana
RUP: Arch. Emanuela Torti

Progettista: Consult Engineering s.a.s.
Ing. Davide Bruzzone
Via Marcello Staglieno, 10/21 – 16129 Genova

Direttore dei lavori opere civili:

Coordinatore per la sicurezza
in fase di progettazione: ARCH. MATTEO BAFFICO SLUCCA
Via Almeria, 22/6 – 16135 Genova
CF: BFFMTT73A08D969Y (339.1508324)

Arch. Matteo Baffico Slucca

Capo cantiere:

2.2 DATI IMPRESE APPALTATRICI O MANDATARIE E SUBAPPALTATRICI

Impresa appaltatrice:

<u>P.IVA:</u>	<u>Iscrizione REA:</u>
<u>Iscrizione INPS:</u>	<u>Iscrizione INAIL:</u>
<u>Cassa Edile:</u>	<u>ATECO:</u>
<u>Legale rappresentante:</u>	<u>Tel:</u>
<u>Email:</u>	<u>Pec:</u>

Impresa subappaltatrice:

<u>P.IVA:</u>	<u>Iscrizione REA:</u>
<u>Iscrizione INPS:</u>	<u>Iscrizione INAIL:</u>
<u>Cassa Edile:</u>	<u>ATECO:</u>
<u>Legale rappresentante:</u>	<u>Tel:</u>
<u>Email:</u>	<u>Pec:</u>

Impresa subappaltatrice:

<u>P.IVA:</u>	<u>Iscrizione REA:</u>
<u>Iscrizione INPS:</u>	<u>Iscrizione INAIL:</u>
<u>Cassa Edile:</u>	<u>ATECO:</u>
<u>Legale rappresentante:</u>	<u>Tel:</u>
<u>Email:</u>	<u>Pec:</u>

CAPITOLO 3. NUMERI UTILI

3.1 TABELLA DEI SERVIZI URGENTI

CANTIERE SITO IN GENOVA: VIA LINNEO 232

NUMERI DI TELEFONO DI EMERGENZA

CARABINIERI	112
VIGILI DEL FUOCO	112
POLIZIA MUNICIPALE - PRONTO INTERVENTO	010-5570
POLIZIA MUNICIPALE (VIGILI) SAMPIERDARENA	010.557 8711
POLIZIA STRADALE (PRONTO INTERVENTO)	010.369011
EMERGENZA SANITARIA	112
OSPEDALE VILLA SCASSI (PRONTO SOCCORSO)	010.84911
AMBULANZE CROCE D'ORO – SAMPIERDARENA	010.412500
SOCCORSO STRADALE (PRONTO INTERVENTO)	803 116
ELETTRICITA' SEGNALAZIONI GUASTI ENEL	800-016207
GAS AMGA SERVIZIO DI PRONTO INTERVENTO	010-8359289 / 8359345
ACQUEDOTTO DE FERRARI GALLIERA RECLAMI E SEGNALAZIONI	010-591988 / 591992

MODALITA' DI GESTIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

4.1 GESTIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Il Piano di sicurezza e coordinamento è parte integrante della documentazione contrattuale che l'appaltatore deve rispettare per la buona riuscita dell'opera.

Il presente piano di sicurezza viene consegnato a tutte le imprese che partecipano alla gara di appalto al fine di permettere loro di effettuare un'offerta che tenga conto anche dei costi per la sicurezza.

L'impresa appaltatrice, prima dell'inizio dei lavori, può presentare proposte di integrazione al piano della sicurezza, qualora ritenga di poter meglio tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori presenti in cantiere. Il Coordinatore in fase esecutiva valuterà tali proposte e, se ritenute valide, le adotterà integrando o modificando il piano di sicurezza e coordinamento.

Tutte le imprese e lavoratori autonomi che interverranno in cantiere dovranno essere in possesso di una copia aggiornata del presente documento, tale copia sarà loro fornita dall'impresa appaltatrice da cui dipendono contrattualmente. Nel caso di interventi di durata limitata, l'appaltatore può consegnare al subappaltatore la parte di piano di sicurezza relativa alle lavorazioni che si eseguono in cantiere durante il periodo di presenza degli stessi.

Il presente piano di sicurezza e coordinamento finalizzato alla programmazione delle misure di prevenzione e protezione potrà essere rivisto, in fase di esecuzione, in occasione di:

- modifiche organizzative;
- modifiche progettuali;
- varianti in corso d'opera;
- modifiche procedurali;
- introduzione di nuova tecnologia non prevista all'interno del presente piano;
- introduzione di macchine e attrezzature non previste all'interno del presente piano.

Il Coordinatore, dopo la revisione del piano, ne consegnerà una copia all'appaltatore.

Questi provvederà immediatamente affinché tutte le imprese ed i lavoratori autonomi, presenti o che interverranno in cantiere, ne ricevano una copia.

4.2 GESTIONE DEL PROGRAMMA DEI LAVORI

Il programma dei lavori deve essere preso a riferimento dalle imprese esecutrici per l'organizzazione delle proprie attività lavorative e per gestire il rapporto con i propri subappaltatori e fornitori.

Prima dell'inizio effettivo delle attività di cantiere, le imprese appaltatrici dovranno consegnare al coordinatore per l'esecuzione un proprio programma dei lavori con la tempistica di svolgimento delle attività (diagramma di Gantt).

Il coordinatore verificherà i programmi dei lavori e, nel caso in cui nella successione delle diverse fasi di lavoro non siano presenti situazioni di interferenza ulteriori rispetto a quelle contemplate nel programma dei lavori allegato al piano, li adotterà per la gestione del cantiere.

Nel caso in cui il programma dei lavori delle imprese esecutrici offra una diversa successione delle fasi lavorative rispetto a quelle individuate nel presente documento, è compito dell'impresa esecutrice fornire al coordinatore per l'esecuzione la proposta delle misure di prevenzione e protezione che si intendono adottare per eliminare i rischi di interferenza introdotti; il coordinatore, valutate le proposte dell'impresa, potrà accettarle, formulare delle misure di prevenzione e protezione integrative a quelle dell'impresa oppure richiamare la stessa al rispetto del piano della sicurezza.

Ogni necessità di modifica del programma dei lavori deve essere comunicata al coordinatore in fase esecutiva prima dell'inizio delle attività previste.

Il coordinatore per l'esecuzione, nel caso in cui si presentino situazioni di rischio e per meglio tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori, può chiedere alla direzione dei lavori di modificare il programma dei lavori; dell'azione sarà data preliminarmente notizia agli appaltatori per permettere la presentazione di osservazioni e/o proposte.

Nel caso in cui le modifiche al programma dei lavori introducano delle situazioni di rischio, non contemplate o comunque non controllabili dal presente documento, sarà compito del coordinatore

in fase esecutiva procedere alla modifica e/o integrazione del piano di sicurezza e coordinamento, secondo le modalità previste nel presente documento, comunicando le modifiche a tutte le imprese coinvolte nell'attività di cantiere.

Le modifiche al programma dei lavori approvate dal coordinatore in fase esecutiva costituiscono parte integrante del piano di sicurezza e coordinamento.

4.3 ATTIVITA' DI COORDINAMENTO IN FASE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Il coordinatore per l'esecuzione ha, tra i suoi compiti, quello di organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività, nonché la loro reciproca informazione.

A tal fine, durante lo svolgimento dei propri compiti, si rapporterà esclusivamente con il responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice o con il suo sostituto.

Nel caso in cui l'impresa appaltatrice faccia ricorso al lavoro di altre imprese o lavoratori autonomi, dovrà provvedere al coordinamento delle stesse secondo quanto previsto nel presente piano della sicurezza.

Nell'ambito di questo coordinamento, è compito dell'impresa esecutrice trasmettere alle imprese fornitrici o subappaltatrici la documentazione della sicurezza, comprese tutte le decisioni prese durante le riunioni per la sicurezza e i sopralluoghi svolti dal responsabile di cantiere insieme con il coordinatore in fase esecutiva.

Preliminarmente all'inizio dei lavori sarà effettuata una riunione presieduta dal coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva a cui dovranno prendere parte obbligatoriamente i responsabili del cantiere delle ditte appaltatrici che, se lo riterranno opportune, potranno far intervenire anche i responsabili delle ditte fornitrici o subappaltatrici coinvolte in attività di cantiere.

Alla riunione partecipa anche il direttore dei lavori.

Durante la riunione preliminare il coordinatore illustrerà le caratteristiche principali del piano della sicurezza; potranno essere presentate proposte di modifica o integrazione al piano e/o osservazioni a quanto esposto dal coordinatore.

Al termine della riunione verrà redatto un verbale che dovrà essere letto e sottoscritto da tutti i partecipanti.

Periodicamente, durante l'esecuzione dei lavori, saranno effettuate delle riunioni con modalità simili a quella preliminare.

Durante la riunione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, si valuteranno i problemi inerenti la sicurezza e il coordinamento delle attività che si dovranno svolgere in cantiere, nonché le interferenze tra le attività lavorative.

In occasione della sua presenza in cantiere, il coordinatore in fase esecutiva eseguirà dei sopralluoghi assieme al responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice, o ad un suo referente, per verificare l'attuazione delle misure previste nel piano di sicurezza ed il rispetto della legislazione in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro da parte delle imprese presenti in cantiere.

In caso di evidente non rispetto delle norme, il coordinatore in fase esecutiva farà presente la non conformità al responsabile dell'impresa inadempiente, richiamandola al rispetto delle norme. Il coordinatore ha facoltà di annotare sul giornale dei lavori sue eventuali osservazioni sull'andamento dei lavori.

Se il mancato rispetto dei documenti delle norme di sicurezza può causare un grave infortunio, il coordinatore in fase esecutiva richiederà l'immediata messa in sicurezza della situazione e, se ciò non fosse possibile, procederà all'immediata sospensione della lavorazione, dandone comunicazione al committente in accordo con quanto previsto dall'art. 92 del D. Lgs. 81/2008.

Qualora il caso lo richieda, il coordinatore in fase esecutiva potrà concordare con il responsabile dell'impresa istruzioni di sicurezza non previste dal piano di sicurezza e coordinamento.

PARTE II

CAPITOLO 5. DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE

5.01 Inquadramento

La Scuola Elsa Morante è ubicata in Genova in Via Linneo civ.232

E' una zona di grande passaggio sia pedonale sia carrabile per la presenza di numerose abitazioni.





Corpo della Palestra



Scalinata di accesso alla scuola



Corpo delle aule



Accesso carrabile da Via Linneo

Arch. Matteo Baffico Slucca



Accesso carrabile da Via Linneo



Accesso carrabile alla scuola



Accesso carrabile alla scuola

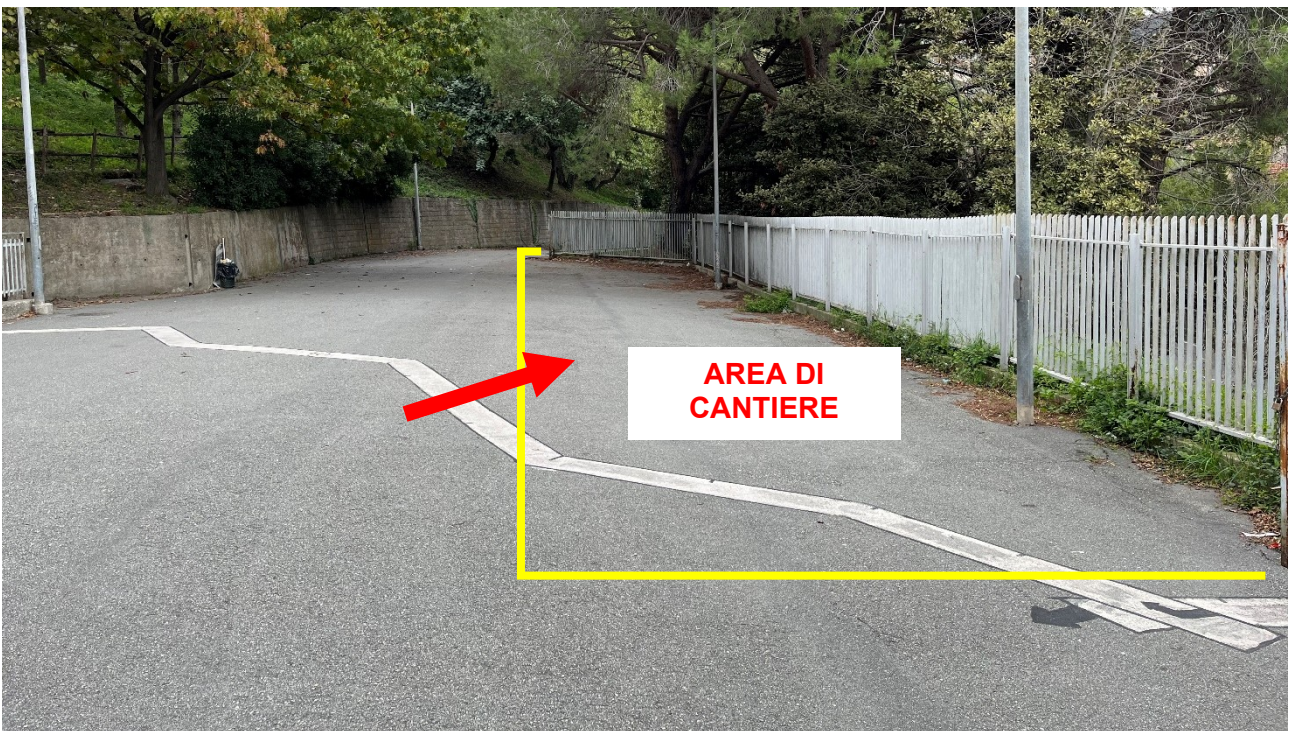


Accesso carrabile alla scuola

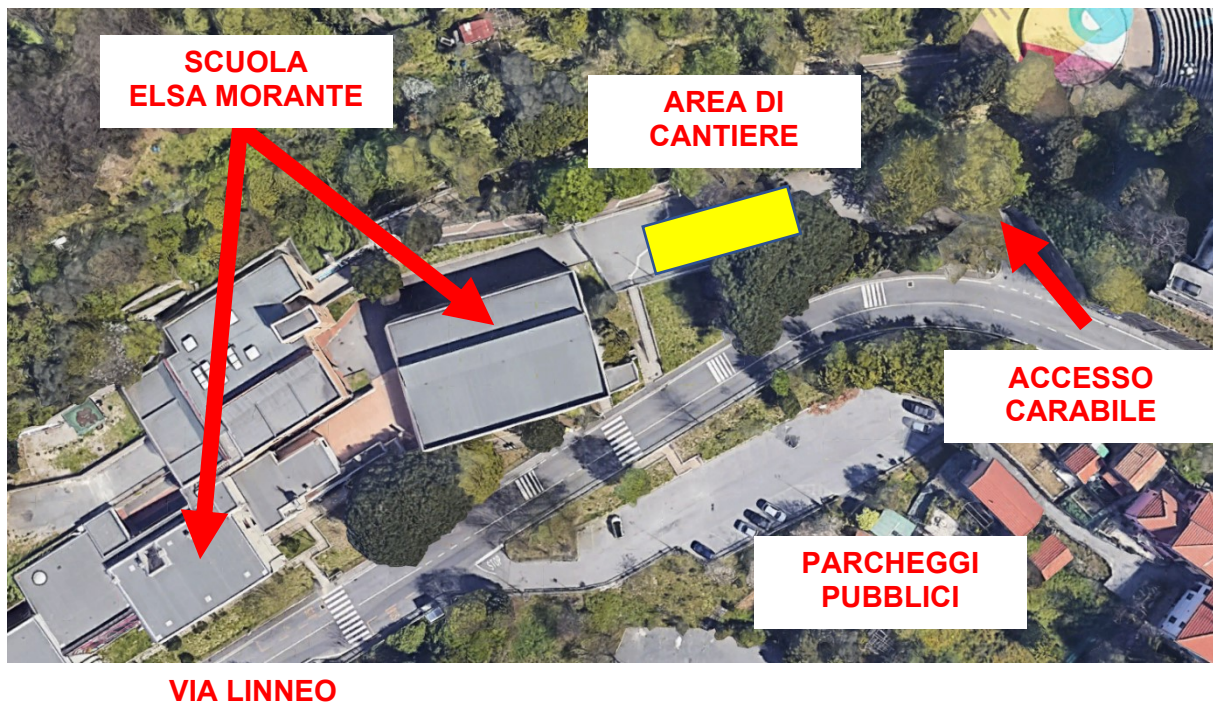
Arch. Matteo Baffico Slucca



Accesso al secondo piano della scuola



Area di cantiere addossata alla cancellata



5.02 Descrizione dell'intervento

L'intervento identifica le opere per la sostituzione dei serramenti delle aule, degli uffici e della palestra in tutti i piani della scuola.

5.03 Progetto Architettonico

Il progetto prevede la sostituzione dei serramenti con nuovi rispondenti alla normativa vigente in fatto di trasmittanza e insonorizzazione acustica.

5.04 Fattori esterni di rischio per il cantiere

Non si rilevano particolari fattori esterni di rischio per il cantiere se quelli legati agli automezzi in transito lungo il tratto di strada prospiciente all'ingresso dello stabile; per ridurre al minimo il pericolo di incidente con i veicoli in uscita dal cantiere si provvederà ad allestire idonea segnaletica stradale di avvertimento e di segnalazione uscita automezzi.

5.05 Misure di sicurezza da adottare nelle eventuali situazioni di interferenza con le reti tecnologiche (da concordare con le società di gestione)

Preventivamente è stata eseguita un'analisi di tutti gli impianti tecnologici al fine di preservarne la continuità di servizio. In questo modo si sono verificati i percorsi degli impianti.

Ad ogni modo occorre che gli impianti di bay pass siano realizzati a regola d'arte prima di iniziare qualsiasi opera di dismissione degli impianti in essere.

Nel caso in cui si dovesse verificare l'ipotesi in rilevamento di utenze non identificate preventivamente, occorre interrompere i lavori per accertarsi della tipologia di utenza e del suo utilizzo.

5.06 Elettricità

La presenza di linee elettriche in tensione che interessano il cantiere costituisce sempre una elevata fonte di pericolo.

E' necessario usare sempre la massima attenzione durante tutta l'esecuzione dei lavori ed il coinvolgimento del personale di cantiere e di tutti coloro che accedono anche solo occasionalmente ai lavori.

5.07 Lavori in prossimità di linee elettriche aeree esterne

E' assolutamente vietato eseguire lavori in prossimità di linee elettriche nude, a distanza inferiore a quella di sicurezza indicata nella seguente Tabella 1 dell'allegato IX del DLgs 81/2008 in funzione della tensione dei conduttori:

Tabella 1

Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette.

Un (kV)	Distanza minima consentita (M)
=1	3
10	3,5
15	3,5

Tale distanza minima deve essere mantenuta anche tra conduttori aerei e macchinari mobili o fissi che presentano elementi spostabili quali tiri su cavalletti, gru a torre e simili.

Se la linea elettrica è alimentata a bassa tensione, normali linee elettriche ENEL con voltaggio 380/220, i lavori possono essere eseguiti a meno di 3 metri a condizione che i conduttori in tensione vengano preventivamente coperti con apposite canne di materiale isolante.

Nella gestione di cantiere sarà verificato che tutti i conduttori per i tratti inferiori a 3 metri, siano adeguatamente coperti con materiale isolante in particolare nelle vicinanze degli isolatori di sostegno.

In presenza di linee elettriche alimentate ad alta tensione, poiché la protezione non può essere materialmente eseguita, nessun lavoro potrà essere eseguito a meno di 7 metri salvo che l'ENEL non provveda allo spostamento delle linee o di comune accordo con l'ENEL si convenga di disinserire l'alimentazione della linea per il periodo in cui si devono eseguire i lavori. In tale circostanza si dovranno osservare scrupolosamente gli ordini di lavoro dell'ENEL (consegna foglio inizio lavori, dichiarazione attestante che la linea è stata disinserita, messa in corto circuito e collegata a terra, etc.).

Particolari precauzioni devono essere osservate dagli addetti alla guida delle gru semoventi a braccio a direzione e lunghezza variabile. Tali mezzi pur operando a distanza di sicurezza potrebbero accidentalmente urtare, con il braccio mobile, conduttori in tensione, analoghi rischi potrebbero essere corsi durante il getto effettuato con pompa semovente con braccio di notevoli dimensioni.

I preposti che organizzano tali lavori dovranno, di volta in volta rendere edotti i lavoratori dipendenti e i subappaltatori della esistenza di linee elettriche aeree in prossimità della zona di lavoro e delle precauzioni da adottarsi.

5.08 Lavori in prossimità di linee elettriche interrato

Nel caso di cavi elettrici in tensione interrati o in cunicolo, il percorso e la profondità delle linee devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessino direttamente la zona di lavoro.

Qualora vengano eseguiti lavori di scavo che interferiscano con le linee in tensione le operazioni devono essere eseguite previa disattivazione delle linee fino alla intercettazione e messa in sicurezza dell'elettrodotto.

Durante i lavori nessuna persona deve permanere a terra in prossimità dei mezzi meccanici di scavo e movimento materiali.

Nel caso di lavori di scavo che intercettano e attraversano linee elettriche interrate in tensione è necessario procedere con cautela e provvedere a mettere in atto sistemi di sostegno e protezione provvisori al fine di evitare pericolosi avvicinamenti e/o danneggiamenti alle linee stesse durante l'esecuzione dei lavori.

Nel caso di lavori che interessano opere o parti di opere in cui si trovano linee elettriche sotto traccia in tensione, l'andamento delle medesime deve essere rilevato e chiaramente segnalato.

Qualora, nonostante le precauzioni messe in atto si verificano situazioni di contatti diretti con elementi sotto tensione, si deve intervenire tempestivamente con procedure ben definite, note al personale di cantiere, al fine di evitare il protrarsi o l'aggravarsi della situazione.

In particolare:

Nel caso di contatto con linee elettriche aeree o interrate con macchine o attrezzature mobili, il personale a terra deve evitare di avvicinarsi al mezzo meccanico ed avvisare da posizione sicura il manovratore affinché inverta la manovra per riportarsi a distanza di sicurezza. Nell'impossibilità da parte di quest'ultimo di compiere tale inversione è necessario intervenire con un altro mezzo meccanico azionato da cabina di manovra evitando il contatto diretto con il terreno o con altre strutture o parti di macchine. Nel caso di contatto diretto o indiretto con linee elettriche da parte di lavoratori ove non risulti possibile preventivamente e tempestivamente togliere tensione, si deve procedere a provocare il distacco della parte di corpo in contatto con l'elemento in tensione, utilizzando idonei dispositivi di protezione individuale ed attrezzi isolanti che devono risultare facilmente reperibili (calzature, guanti isolanti, fioretti).

Nel caso di interferenza con reti di distribuzione di gas devono essere avvertiti tempestivamente gli esercenti di tali reti al fine di concordare le misure essenziali di sicurezza da prendere prima dell'inizio dei lavori e durante lo sviluppo dei lavori.

In particolare è necessario preventivamente rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità degli elementi e stabilire modalità di esecuzione dei lavori tali da evitare l'insorgenza di situazioni pericolose sia per i lavori da eseguire, sia per l'esercizio delle reti. Nel caso di lavori di scavo che interferiscono con tali reti, è necessario prevedere sistemi di protezione e sostegno delle tubazioni messe a nudo, al fine di evitare il danneggiamento delle medesime o i rischi conseguenti. Accertata la presenza di reti di gas che interferiscono con i lavori, è necessario procedere con cautela nei lavori di scavo, limitando vibrazioni e scuotimenti del terreno, e procedendo per strati successivi, evitando affondi che provochino il franamento del contorno. Quando tali lavori interferiscono direttamente con le reti è necessario mettere a nudo le tubazioni procedendo manualmente fino alla messa in sicurezza della tubazione interessata. I lavori devono essere eseguiti sotto la diretta sorveglianza di un preposto.

Durante i lavori è vietato fumare o usare fiamme libere.

Qualora non sia possibile disattivare il tratto di rete interessato è necessario attivare un sistema di comunicazione diretto ed immediato con l'Ente esercente per la sospensione dell'erogazione in caso di pericolo.

Durante l'esecuzione dei lavori è necessario verificare, anche strumentalmente, le eventuali presenze di fughe di gas. Verificandosi fughe di gas, è necessario sospendere immediatamente i lavori ed allontanare i lavoratori dalla zona di pericolo. Deve essere immediatamente contattato l'Ente esercente per l'immediata sospensione e per gli interventi del caso. La zona deve essere comunque subito isolata al fine di evitare incendi e/o esplosioni.

Nel caso si dovessero soccorrere lavoratori per allontanarli dalla zona di pericolo è necessario utilizzare idonei dispositivi di protezione individuali e di soccorso che devono essere facilmente reperibili, quali maschere provviste di autorespiratore e imbracatura di sicurezza. Le operazioni devono essere dirette da un preposto che abbia ricevuto una apposita formazione.

5.09 Scariche atmosferiche

Alla presenza di masse ferrose è obbligatorio adeguarsi secondo le normative di legge anche se la probabilità dell'evento si ritiene poco probabile.

Prevedere protezione di strutture contro i fulmini e messa a terra oppure ottenere dichiarazione di tecnico abilitato della non necessità di tali impianti.

A tutela dei lavoratori e dei macchinari elettrici da loro utilizzati si raccomanda di dotare l'impianto di cantiere di appositi scaricatori e limitatori di sovratensione, opportunamente coordinati con l'impianto di terra di cantiere.

Occorre prevedere la protezione di strutture contro i fulmini e messa a terra oppure ottenere la dichiarazione di un tecnico abilitato della non necessità di tali impianti.

E obbligatorio sospendere le lavorazioni con rischi di folgorazione e cadute dall'alto (in particolare: attività sui ponteggi metallici esterni o a contatto con grandi masse metalliche, attività di

manipolazione e di movimentazione di materiali facilmente infiammabili od esplosivi, attività di caricamento e di brillamento elettrico delle mine).

Alla presenza di scariche elettriche che interessino il cantiere, occorre attivare le procedure d'emergenza che comportano l'evacuazione degli operai dai posti di lavoro sopraelevati, da quelli a contatto o in prossimità di masse metalliche o da quelli in prossimità o all'interno dei depositi di materiale infiammabile o esplosivo e disattivare le reti d'alimentazione d'elettricità, gas e quant'altro nel cantiere possa costituire pericolo per esplosione o incendio. Prima di riprendere il lavoro occorre verificare la stabilità delle opere provvisorie e degli impianti interessati dall'evento, l'efficienza degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.

5.10 Acqua

Con la presenza di reti di distribuzione di acqua deve essere provveduto a rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità. Gli interventi relativi alla rimozione della linea sarà necessario concordare ogni lavorazione con l'ente erogatore al fine di impedire ogni tipo di disservizio e eventuali danneggiamenti ad altre linee presenti nelle immediate vicinanze.

Nel caso di lavori di scavo che interferiscono con tali reti, è necessario prevedere sistemi di protezione e sostegno delle tubazioni, al fine di evitare il danneggiamento delle medesime o i rischi conseguenti.

In presenza di reti di acqua che interferiscono con i lavori di scavo è necessario procedere con cautela limitando le azioni di disturbo al contorno delle reti medesime (vibrazioni, scuotimenti, franamenti).

Qualora i lavori interferiscano direttamente con tali reti, è necessario mettere a nudo ed in sicurezza le tubazioni, procedendo manualmente e sotto la diretta sorveglianza di un preposto. Durante l'esecuzione delle suddette fasi di lavoro è necessario organizzare la pronta interruzione dell'alimentazione al tratto di rete interessata dai lavori, da attivare in caso di necessità.

Nel caso di rottura di condotte d'acqua occorre contattare immediatamente l'Ente esercente per sospendere l'erogazione e per gli interventi del caso.

Nel contempo si deve provvedere all'allontanamento dei lavoratori dagli scavi ed attivare i mezzi di esondazione (pompe) che devono risultare disponibili e facilmente reperibili.

Gli eventuali soccorsi ai lavoratori investiti dall'acqua devono essere portati da personale provvisto di attrezzature idonee e di mezzi di protezione individuale quali gambali, giubbotti salvagente, imbracature di sicurezza, ed agire sotto la direzione di un preposto appositamente formato.

5.11 Reti fognarie

In caso di presenza di reti di fognarie sia attive che in disuso, deve essere provveduto a rilevare e segnalare in superficie il percorso e la profondità.

Specialmente durante i lavori di scavo la presenza anche al contorno di reti fognarie deve essere nota poiché costituisce sempre una variabile importante rispetto alla consistenza e stabilità delle pareti di scavo, sia per la presenza del terreno di rinterro sia per la formazione di improvvisi vuoti nel terreno, sia per la presenza di possibili infiltrazioni d'acqua. Nei lavori di scavo da eseguire in prossimità delle reti fognarie si deve sempre procedere con cautela.

In presenza di incidenti che provocano la rottura della rete fognaria e conseguente fuoriuscita dei liquami, è necessario sospendere i lavori ed allontanare i lavoratori dalla zona interessata, quindi provvedere, previa segnalazione all'Ente esercente della rete, a mettere in atto sistemi per il contenimento dei liquami e per la rimozione dei medesimi dalle zone di lavoro.

Completati gli interventi di riparazione della rete fognaria è necessario bonificare il sito prima di riprendere le attività.

Il soccorso da portare ad eventuali lavoratori coinvolti da un incidente deve avvenire con attrezzature e mezzi idonei e con l'uso di dispositivi di protezione individuale atti ad evitare anche il contatto con elementi biologicamente pericolosi.

I lavoratori incaricati delle procedure di emergenza devono essere diretti da un preposto appositamente formato.

5.12 Viabilità di cantiere

Particolare attenzione dovrà essere tenuta per la gestione della viabilità indotta dal cantiere relativamente all'uscita dei mezzi operativi dall'accesso carrabile principale su un tratto rettilineo attualmente molto trafficato e quindi pericoloso. Se necessario, la Società Esecutrice dovrà

Arch. Matteo Baffico Slucca

concordare con il Comune le modalità di segnalazione stradale da apporre in modo evitare al minimo i rischi dovuti alla viabilità da e per il cantiere; si creerà, per quanto possibile, uno spazio di sosta interno per i mezzi pesanti e voluminosi. Al fine di evitare congestioni di veicoli nell'area di cantiere, all'entrata verrà posizionato un semaforo per indicare agli automezzi pesanti il consenso all'ingresso.

5.13 Residuati bellici

Data la natura dell'intervento i rischi di intercettare residuati bellici è improbabile perché la zona è stata analizzata e rilevata proprio per poter effettuare i lavori.

5.14 Vento

La probabilità di giornate ventose è notevole e si ritiene che, anche se la zona d'intervento non è particolarmente esposta, sia necessario non sottovalutare il fenomeno.

In funzione della frequenza e velocità del vento si deve individuare topograficamente e meteorologicamente la zona interessata dal cantiere, per ottenere accorgimenti tali da garantire la stabilità delle installazioni e delle opere provvisorie del cantiere, quali ad es. particolari fondazioni e ancoraggi di baraccamenti, apparecchi di sollevamento, attrezzature varie e ponteggi. Ove del caso, installare anemometri.

Alla presenza di forti venti devono essere sospesi i lavori di movimentazione di materiali e attrezzature di rilevante superficie; gli apparecchi di sollevamento di regola non possono essere utilizzati quando il vento supera i 60 km/h. In previsione d'eventi ventosi rilevanti si deve evitare di lasciare situazioni 'sospese' che possono determinare instabilità delle costruende opere, delle opere provvisorie o delle attrezzature. Prima di sospendere le attività per le pause di lavoro e alla fine della giornata è necessario accertarsi della messa in sicurezza del cantiere, degli apparecchi di sollevamento, degli impianti e delle macchine e opere provvisorie.

I lavoratori devono abbandonare i posti di lavoro che li espongono a rischio di caduta o investimento. Durante le operazioni di messa in sicurezza del cantiere i lavoratori incaricati devono fare uso dei dispositivi di protezione individuali necessari, in particolare: elmetti per la protezione del capo, imbracature di sicurezza e sistemi anticaduta ed eseguire tali attività sotto la diretta sorveglianza di un preposto. Prima di riprendere i lavori si deve verificare la stabilità di tutte le componenti presumibilmente danneggiate dall'evento o la cui stabilità e sicurezza possa in qualche modo essere stata compromessa.

5.15 Terremoti

Il territorio ove si eseguono le lavorazioni non è soggetto ad eventi sismici di media e forte intensità. La zona dove è ubicato il cantiere deve essere individuata topograficamente, morfologicamente e geologicamente anche al fine di valutare i possibili rischi d'eventi sismici, non solo riguardo alle eventuali caratteristiche antisismiche dell'opera progettata, ma anche per tenerne conto nell'allestimento generale del cantiere. Ove del caso, è necessario prevedere particolari fondazioni ed ancoraggi per i baraccamenti destinati a servizi e depositi, per gli apparecchi di sollevamento, per i ponteggi.

Le attività svolte in località soggette a rischio d'eventi sismici devono essere condotte in modo tale da non lasciare mai situazioni d'instabilità, anche temporanea, riguardo in particolare le opere provvisorie, le armature provvisorie, i manufatti e i componenti prefabbricati, gli scavi, le attrezzature. Prima di sospendere le attività per le pause di lavoro è necessario mettere in sicurezza il cantiere evitando di lasciare situazioni "sospese" rispetto ai cicli di produzione tali da determinare l'instabilità delle opere. Gli apparecchi di sollevamento, gli impianti e le macchine devono essere fermate nelle previste posizioni di sicurezza.

CAPITOLO 6. FATTORI DI RISCHIO DEL CANTIERE VERSO L'AMBIENTE ESTERNO

6.01 Impatto del cantiere sul suolo e sottosuolo

Gli impatti che si prevede possano generarsi durante la fase di realizzazione del progetto possono essere sintetizzati come segue:

1. Impatto generato dall'asportazione di terreno nelle aree di cantiere.
2. Interessamento del suolo e del sottosuolo in aree esterne al cantiere dovuto a stoccaggi o sversamenti.

Punto 1)

Non si prevede intervento di escavazione.

Punto 2)

Il ruolo del primo strato è essenziale per contrastare la propagazione dell'inquinamento da sostanze organiche.

La componente suolo può risultare interessata, durante la fase di cantiere, anche in settori esterni alle aree direttamente coinvolte dalle opere di scavo e costruzione, sia per passaggio e sosta di mezzi d'opera che per stoccaggi temporanei di materiali e per le necessità logistiche di realizzazione dell'opera. Questa tipologia di impatto deve comunque essere considerata temporanea, in quanto le aree che non verranno interessate da opere civili, saranno successivamente ripristinate secondo le destinazioni d'uso previste dal progetto e secondo le indicazioni in esso contenute.

6.02 Vincolo archeologico

L'area di intervento non è sottoposta a vincolo archeologico.

6.03 Ambiente idrico

La qualità delle acque superficiali, proprio perché nell'area non vi sono corsi d'acqua, non può essere influenzata dalla ristrutturazione dello stabile. La qualità delle acque sotterranee in zona di ricarica degli acquiferi può essere invece notevolmente influenzata qualora il cantiere venga gestito in modo non corretto. Per cui particolare cura dovrà essere tenuta nell'evitare sversamenti nel terreno di materiali liquidi inquinanti quali olii minerali, vernici, diluenti e sostanze tossiche in genere. I contenitori di tali liquidi dovranno essere stagni, protetti con ulteriori sottofondi di sicurezza e stoccati in modo sicuro e stabile. Periodicamente trasportati da aziende abilitate a discariche autorizzate.

Tutte le attività di cantiere dovranno essere condotte nel rispetto della disciplina vigente in materia di qualità della risorsa idrica e sugli scarichi. Inoltre, saranno prese tutte le precauzioni necessarie al fine di evitare il diffondersi nel sottosuolo, e quindi eventualmente nell'acquifero, delle acque di risulta dal lavaggio dei macchinari e degli automezzi di cantiere.

6.04 Atmosfera

In fase di realizzazione delle opere, i disturbi temporanei e localizzati nell'area di intervento avverranno soprattutto durante gli interventi di scavo e movimentazione terra e si manifesteranno prevalentemente come dispersione di polveri ed emissione di gas di scarico provenienti dai mezzi di cantiere.

Si tratta di modeste emissioni legate ad un transitorio, molto circoscritte come area di influenza.

Le emissioni di polveri avverranno prevalentemente durante la preparazione dell'area di cantiere.

Tali emissioni, tenute il più possibile sotto controllo applicando opportune misure di mitigazione (annaffiature periodiche e costanti in periodi di siccità) e concentrate in un periodo limitato, risultano assolutamente accettabili. Le ricadute, che si possono assumere minime e interessanti esclusivamente in un'area adiacente al sito in esame in funzione della direzione del vento prevalente, non arrecheranno alcuna perturbazione significativa all'ambiente e alle attività antropiche.

La situazione in cui si rilevano le concentrazioni di polveri totali più elevate riguarda la calma di vento. A tale riguardo si rileva come il valore limite di riferimento per le PTS (Polveri Totali Sospese) sia da ricercare nel DPCM 28/03/83 che identifica in 150 microgrammi / m³ la "media aritmetica di

tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno". Il DM 60/02 non contiene riferimenti alle PTS.

Nel dettaglio, con riferimento alla matrice degli impatti, i fattori disturbanti in relazione alle fasi esecutive dell'opera possono essere riassunti come segue:

FATTORI IMPATTANTI	QUALITA' DELL'ARIA
Allestimento cantiere	Impatto basso
Forniture	Impatto basso
Realizzazione opere civili	Impatto basso
Realizzazione opere impiantistiche	Impatto basso
Misurazioni e collaudi	Impatto basso
Smantellamento cantiere	Impatto basso

Il cantiere deve essere organizzato in modo da occupare solo le superfici strettamente necessarie, limitando al minimo lo stoccaggio dei materiali a piè d'opera nella misura in cui la sottrazione di aree ulteriori comporterebbe uno sfruttamento prolungato e non giustificato di superficie. Si deve provvedere ad irrorare con acqua i materiali di risulta, per ridurre il sollevamento della polvere durante le operazioni di scavo. Nell'eseguire questa operazione, o nei casi di violenti temporali, si deve tenere conto dell'aumento di peso dei materiali di risulta, se questi siano giacenti in zone con limite di carico. Per quanto riguarda il materiale di risulta dalle aree di cantiere, i mezzi di trasporto devono possedere caratteristiche di tenuta adeguate al tipo ed alla eventuale pericolosità dei materiali trasportati.

6.05 Rumore

Il rumore è definito come "l'emissione sonora che a causa del suo propagarsi può compromettere la salute dell'uomo o la qualità dell'ambiente".

Gli effetti sui soggetti esposti variano in base al livello di rumore, al tipo di sorgente sonora, al tempo di esposizione e alle caratteristiche psico-fisiche della persona.

Quando si parla di inquinamento acustico è opportuno distinguere tra inquinamento interno o esterno.

Con il primo termine si fa riferimento al rumore all'interno ai luoghi di lavoro e, quindi, alla normativa dettata a tutela dei lavoratori contro i rischi per l'udito, per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione al rumore durante l'orario di lavoro. Tale disciplina (D.Lgs n. 81/08 e smi) prevede le prescrizioni a carico del datore di lavoro al fine di effettuare la valutazione dei rischi esistenti, di ridurre l'incidenza e di rispettare i limiti di esposizione dei lavoratori al rumore.

Con il termine "rumore esterno", invece, si fa riferimento alle emissioni sonore che hanno un'incidenza sugli ambienti abitativi o sull'ambiente esterno disciplinate dalla legge quadro sull'inquinamento acustico (legge 447/1995 e successivi decreti attuativi) e dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dai regolamenti territoriali (regionali, provinciali, comunali).

Per quanto riguarda l'inquinamento esterno prodotto da attività industriali, artigianali o commerciali, la normativa fissa valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore in relazione alla destinazione d'uso del territorio sul quale è ubicata l'attività.

L'area in esame è inserita nel tessuto urbano di Genova con elevata presenza di edifici residenziali. Le macchine di cantiere previste sono elencate nella tabella sottostante, che riporta anche il valore di potenza acustica delle stesse, dedotta da schede tecniche fornite direttamente dai produttori di tali attrezzature.

N°	MACCHINA	UTILIZZO	POTENZA ACUSTICA
1	Autocarri in carico e scarico	Movimentazione inerti	Lw 98 dBA

I fattori disturbanti in relazione alle fasi esecutive dell'opera possono essere riassunti come segue:

FATTORI IMPATTANTI	EMISSIONI ACUSTICHE
Allestimento cantiere	Impatto basso
Forniture	Impatto basso
Realizzazione opere civili	Impatto basso
Realizzazione opere impiantistiche	Impatto basso
Misurazioni e collaudi	Impatto irrilevante
Smantellamento cantiere	Impatto basso

In ogni caso dovranno comunque essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici e operativi atti a minimizzare il disturbo, come l'utilizzo di macchine di recente fabbricazione (coerentemente con le prescrizioni del citato decreto), l'ubicazione scelta in modo da ridurre il più possibile le immissioni verso i ricettori, isolando o allontanando i macchinari rumorosi o, quando possibile, l'adozione di dispositivi di insonorizzazione dei macchinari utilizzati.

In via preventiva, qualora sia gli accorgimenti tecnici e operativi che gli interventi di mitigazione previsti non siano sufficienti a contenere i livelli entro i limiti di immissione ed emissione, si potrà far riferimento a quanto stabilito all'art.6 comma 1 lettera h) della legge 447/95 che prevede il rilascio di deroghe previa richiesta al Comune interessato.

6.06 Amianto

Le norme della normativa vigente si applicano a tutte le attività lavorative nelle quali vi è rischio d'esposizione alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto.

Il datore di lavoro dell'impresa esecutrice deve effettuare una valutazione del suddetto rischio, al fine di stabilire le misure preventive e protettive da attuare.

Se l'esposizione personale dei lavoratori alla polvere d'amianto, in rapporto ad un periodo di riferimento d'otto ore, supera 0,1 fibre per cm cubo, il datore di lavoro deve notificare all'organo di vigilanza i risultati della valutazione e le seguenti informazioni:

- a) attività svolte e procedimenti applicati;
- b) varietà e quantitativi d'amianto utilizzati;
- c) numero di lavoratori addetti;
- d) misure di protezione previste.

Il datore di lavoro è tenuto inoltre ad informare i lavoratori, ovvero i loro rappresentanti, i quali hanno accesso alla documentazione oggetto di notifica di cui sopra.

Se si verificano eventi che possono provocare un incremento rilevante dell'esposizione alla polvere proveniente da amianto, i lavoratori devono abbandonare immediatamente la zona interessata. Potranno accedervi soltanto i lavoratori addetti ai necessari interventi, con l'obbligo di usare idonei mezzi di protezione.

Il datore di lavoro comunica all'organo di vigilanza il verificarsi di tali eventi e riferisce sulle misure adottate per ridurre al minimo le conseguenze.

6.07 Movimentazione manuale dei carichi

S'intende per movimentazione manuale dei carichi: le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico per opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni di sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportino tra l'altro rischi di lesioni dorso - lombari.

Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie o ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.

Qualora questo non sia possibile, il datore di lavoro adotta le misure necessarie a ridurre i rischi ad essa connessi.

6.08 Rifiuti

I rifiuti saranno raggruppati in aree di deposito temporaneo, costituite da cassoni o fusti, identificate e distinte, sia per l'impresa che per i subappaltatori.

Lungo le aree di scavo il materiale viene accumulato temporaneamente in cumuli, che sono identificati con opportuna cartellonistica, dove possibile.

I rifiuti prodotti sono gestiti in modo da garantire:

- la corretta raccolta differenziata dei rifiuti;
- il divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi;
- il divieto di abbandono incontrollato dei rifiuti.

Riguardo ulteriori categorie di rifiuti prodotti in fase di cantiere, quali legno, plastica, ferro, vetro, cartoni, carta e scarti da lavorazione quotidiana, la dismissione avverrà o tramite la raccolta differenziata o tramite raccolta generale dei materiali di risulta e successivo invio in discarica.

6.09 Emergenze ambientali – Sversamenti accidentali

La classificazione degli spandimenti viene fatta non in base alla sostanza che viene sversata ma in base alla quantità da trattare, con questo concetto si possono dividere in tre principali tipi di spandimenti:

- Spandimenti piccoli – sono quegli spillamenti che possono derivare da piccole perdite di macchinari e che presentano un grande impatto con l'ambiente e che coinvolgono un'area piccola e delimitata, è quindi possibile immediatamente contenerla e bonificare l'area;
- Spandimenti medi – sono quelli derivanti ad esempio da versamenti di carburante o olio al suolo per rottura di un fusto, questo tipo di spillamento è un pericolo significativo ed è potenzialmente pericolo per l'ambiente, può essere contenuto e neutralizzato con uno sforzo medio;
- Spandimenti grandi – sono quelli derivanti ad esempio da rottura di un serbatoio di gasolio e fuori uscita dalle vasche di contenimento. Questi spandimenti sono da considerarsi molto pericolosi per l'ambiente e implica una risposta immediata delle procedure di emergenza, questo richiede un grande sforzo da parte di tutte le persone coinvolte per un corretto e pronto intervento di contenimento e bonifica.

In caso di piccoli spandimenti, si può utilizzare il kit ambientale presente in cantiere, che può essere utilizzato per contenere piccoli e medi sversamenti di gasolio, solventi, prodotti chimici e altri liquidi pericolosi o tossici. Si usa materiale assorbente per limitare la propagazione e concentrare il materiale da asportare in un'area confinata o creare una barriera assorbente attorno al punto di sollevamento per il trasferimento sul mezzo di trasporto.

In caso di grandi spandimenti (evento comunque poco probabile), è necessario avvertire i VVF per il primo intervento ed avvertire il committente, che dovrà attivare le procedure previste dall'articolo 242 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

CAPITOLO 7. PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ACCESSO IN CANTIERE

L'immobile è accessibile da Via Linneo. Pertanto dovrà essere individuato uno o più addetti che gestiscono e controllano sia la circolazione dei mezzi pesanti di approvvigionamento al cantiere sia la movimentazione del trasporto a mano tramite carriole o simili.

Durante queste operazioni di carico e scarico dovranno essere presi tutti quelli accorgimenti tali da evitare qualsiasi possibilità di danno a terzi.

In ogni caso è data particolare importanza al momento di verifica durante l'esecuzione dei lavori attraverso la programmazione di riunioni scadenzate in prossimità delle fasi lavorative ove esistono delle interferenze nelle operazioni.

Chiunque acceda, a qualunque titolo, entro l'area di cantiere, dovrà attenersi alle sottoelencate tassative prescrizioni di sicurezza, che saranno affisse presso il cantiere e distribuite a tutti i subappaltatori.

L'accesso è subordinato all'accreditamento presso il plesso scolastico.

7.01 Prescrizioni per l'accesso in cantiere di veicoli e mezzi operativi

- Rispettare rigorosamente le indicazioni e la cartellonistica stradale all'interno del cantiere
- La velocità massima dei veicoli è di 10 km/h
- Le autovetture e i mezzi di trasporto persone (privati e maestranze) devono essere parcheggiate all'interno delle apposite aree predisposte e nei parcheggi adibiti al pubblico nelle vie limitrofe al cantiere
- È vietato accedere alla viabilità interna al cantiere e alle aree di lavorazione senza la preventiva autorizzazione del Direttore Tecnico di Cantiere
- Tutti i mezzi operativi accedenti alle aree di lavorazione devono essere muniti di lampeggiante giallo o arancione e di avvisatore acustico di retromarcia
- Le merci, i materiali, i manufatti da consegnare al cantiere dovranno essere scaricati esclusivamente nelle zone indicate dal Direttore Tecnico di Cantiere

7.02 Prescrizioni per l'accesso in cantiere di maestranze e visitatori

- È vietato inoltrarsi all'interno delle aree di lavorazione senza la preventiva autorizzazione del Direttore Tecnico di Cantiere
- Tutto il personale accedente, a qualsiasi titolo, alle aree di lavorazione dovrà, tassativamente, indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:
 - scarpe antinfortunistiche
 - giubbotto ad alta visibilità
 - L'elmetto di protezione deve essere sempre a disposizione presso l'area di lavoro, o durante le visite e le ispezioni in cantiere, ed indossato ogni volta che vi sia rischio di caduta di oggetti dall'alto o proiezione di oggetti, o di caduta nel vuoto; in considerazione dell'ampiezza delle aree di cantiere, l'elmetto deve essere sempre portato con sé o disponibile nelle immediate adiacenze delle aree di lavoro.
- Gli autisti dei mezzi di trasporto (inerti, calcestruzzo, ferro, ecc), durante le operazioni di carico e scarico, devono uscire ma non allontanarsi dal mezzo e devono indossare i dispositivi di protezione individuale prescritti
- È vietato avvicinarsi all'area di manovra di mezzi operativi in azione
- È vietato introdursi all'interno di aree recintate o parapettate senza la preventiva autorizzazione del Direttore Tecnico di Cantiere

In caso di richiesta d'accesso da parte di ispettori degli organi di vigilanza preposti, dovrà essere immediatamente contattato il Direttore Tecnico di Cantiere, della presenza di persone estranee alle lavorazioni nell'area di cantiere. Presso l'ufficio del Capo Cantiere dovranno essere resi disponibili elmetti, da fornire obbligatoriamente ad eventuali visitatori che ne siano sprovvisti ed intendano recarsi sulle aree di lavoro.

CAPITOLO 8. ORGANIZZAZIONE, GESTIONE E CONTROLLO ANTINFORTUNISTICO

Il nuovo impianto normativo che comprende e sostituisce gran parte della legislazione precedente in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro e impone in modo inequivocabile maggiori responsabilità e oneri per le imprese, relativamente ai temi inerenti la formazione delle maestranze, la vigilanza ed il controllo, nonché il coordinamento delle imprese esecutrici.

Per questo si ritiene indispensabile fornire delle indicazioni di dettaglio sugli aspetti organizzativi e di controllo che dovranno essere recepiti dall'impresa affidataria.

Risulta indispensabile che il cantiere sia affidato e gestito da figure professionali ben precise con compiti e responsabilità antinfortunistiche definite con un rapporto gerarchico molto chiaro fra le quali viene individuata anche la figura del gruista.

In sintesi la scala gerarchica del cantiere sugli aspetti inerenti la sicurezza dei lavoratori è la seguente:

1. **Direttore Tecnico (DT)**: deve provvedere alla direzione del cantiere con l'obbligo, il potere e la responsabilità di dirigere e organizzare l'esecuzione dei lavori nella piena osservanza delle norme di legge concernenti la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro
2. **Capo Cantiere (CC)**: segue in linea gerarchica il Direttore tecnico, è il preposto più in alto in grado, organizza i Capi cantiere che sovrintendono le lavorazioni nei diversi corpi di fabbrica. Ne coordina l'approvvigionamento e la movimentazione dei materiali nonché le fasi di lavorazione in modo da evitare pericolose sovrapposizioni spaziali di lavorazioni interferenti, verifica a campione l'osservanza delle prescrizioni impartite ai propri Capi cantiere. Governa il flusso di materiali e lavoratori nel cantiere. Sovrintende personalmente alle fasi più delicate di lavoro (demolizioni, montaggio e smontaggio ponteggi, montaggio prefabbricati). Insieme al DT e al CSE organizza le Riunioni di coordinamento e informazione, conducendole e/o delegandone il compito ai suoi Capi cantiere
3. **Assistente di Cantiere (AC)**: segue in linea gerarchica il Direttore Tecnico di Cantiere, si attiene alle prescrizioni ricevute dal RDP per quanto attiene l'approvvigionamento e la movimentazione dei materiali nonché le fasi di lavorazione nella propria area di competenza (corpo di fabbrica). Controlla assiduamente il rispetto da parte di tutte le maestranze delle norme antinfortunistiche nonché delle prescrizioni indicate nel PSC e nei POS e riferisce in tempo reale qualsiasi esito negativo del controllo al RDP che prenderà provvedimenti in caso di gravi inosservanze con richiami verbali, richiami scritti ed infine allontanamento dei lavoratori o delle imprese inadempienti. Il CC ha sotto il suo controllo il rispettivo gruista.
4. **Gruista**: ha la responsabilità della funzionalità in sicurezza della propria gru, nonché della corretta manutenzione e registrazione dei controlli obbligatori. Si attiene alle prescrizioni ricevute dal CC per quanto attiene l'approvvigionamento e la movimentazione giornaliera dei materiali. Aziona il proprio mezzo nel rispetto delle regole antinfortunistiche, in particolare si tiene in contatto radio con gli altri gruisti e segnala preventivamente l'entrata nelle zone di interferenza, operando solo dopo averne avuto cenno di conferma. Evita di movimentare carichi in quota sopra postazioni di lavoro non protette da apposita tettoia e cura la corretta imbracatura del carico.

A questi si aggiunge il **Responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP)**: sarà colui preposto alla gestione della sicurezza del cantiere in conformità all'art.30 D.Lgs. 81/08; svolgendo tutte le funzioni ad esso attribuite.

Provvede inoltre

- ad elaborare, per quanto di competenza, le misure preventive e protettive di cui all'articolo 28, comma 2, D.Lgs. 81/08 e i sistemi di controllo di tali misure;
- ad elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività aziendali;
- a proporre i programmi di informazione e formazione dei lavoratori;
- a partecipare alle consultazioni in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, nonché alla riunione periodica di cui all'articolo 35 D.Lgs. 81/08;
- a fornire ai lavoratori le informazioni di cui all'articolo 36 D.Lgs. 81/08.

CAPITOLO 9. VALUTAZIONE DEI RISCHI E MISURE DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Dalle analisi si ritiene quali rischi specifici quelli derivanti da:

- a) caduta dall'alto
- b) interferenze delle lavorazioni
- c) trabattello
- d) interferenze con i cantieri limitrofi
- e) interferenze con l'ambiente esterno

a) CADUTA DALL'ALTO

Durante il montaggio della ponteggiatura provvisoria il rischio di caduta dall'alto dovrà essere superato mediante l'utilizzo, da parte dei montatori, di regolari cinture di sicurezza e mezzi di protezione individuali. Le procedure di sicurezza per il montaggio, la manutenzione e lo smontaggio dei ponteggi dovranno essere esplicitate dall'impresa appaltatrice nel PIMUS che dovrà essere conservato in cantiere.

Durante le lavorazioni dovranno essere presenti, lungo tutte le aperture verso il vuoto, regolamentari parapetti di altezza non inferiore a m 1 tali da trattenere il peso di una persona in caduta. Particolare attenzione dovrà essere prestata lungo il perimetro dell'edificio ed in corrispondenza del foro scala e del foro ascensore.

Per i lavori interni sarà possibile utilizzare trabattelli regolamentari

In particolare si richiama l'attenzione relativa agli intavolati e relativa ai parapetti

1) Intavolati

Le tavole costituenti il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie ed impalcati di servizio devono avere le fibre con andamento parallelo all'asse, spessore adeguato al carico da sopportare ed in ogni caso non minore di cm 4, e larghezza non minore di cm 20. Le tavole stesse non devono avere nodi passanti che riducano più del dieci per cento la sezione di resistenza. Le tavole non devono presentare parti a sbalzo e devono poggiare sempre su quattro traversi; le loro estremità devono essere sovrapposte, in corrispondenza sempre di un traverso, per non meno di cm 40. Le tavole devono essere assicurate contro gli spostamenti e ben accostate tra loro e all'opera in costruzione; è tuttavia consentito un distacco dalla muratura non superiore a cm 20 soltanto per la esecuzione di lavori in finitura. Le tavole esterne devono essere a contatto dei montanti.

2) Parapetti

Il parapetto è costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato, il cui margine superiore sia posto a non meno di 1 metro dal piano di calpestio e di tavola fermapiè alta non meno di 20 centimetri, messa di costa e poggiante sul piano di calpestio. Correnti e tavola fermapiè non devono lasciare una luce, in senso verticale, maggiore di 60 centimetri. Sia i correnti che la tavola fermapiè devono essere applicati dalla parte interna dei montanti. E' considerata equivalente al parapetto qualsiasi protezione realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle presentate dal parapetto stesso.

Si impongono inoltre le seguenti prescrizioni in merito alla difesa delle aperture (T.U.S.L. art 146)

1. Le aperture lasciate nei solai o nelle piattaforme di lavoro devono essere circondate da normale parapetto e da tavola fermapiè oppure devono essere coperte con tavolato solidamente fissato e di resistenza non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio.

2. Qualora le aperture vengano usate per il passaggio di materiali o di persone, un lato del parapetto può essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che deve essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio.

3. Le aperture nei muri prospicienti il vuoto o vani che abbiano una profondità superiore a m 0,50 devono essere munite di normale parapetto e tavole fermapiè oppure essere convenientemente sbarrate in modo da impedire la caduta di persone.

Qualora ricorra l'esigenza di eseguire operazioni di lavoro con funi rivestendo probabilmente carattere di criticità particolare, si richiama la direttiva lavori in quota di cui al T.U.S.L. Titolo IV in riferimento alla prevenzione dei rischi ed alla modalità di esecuzione di lavori in quota (ivi compreso l'uso di attrezzature per lavori in quota).

b) INTERFERENZE DELLE LAVORAZIONI

L'elaborazione del piano prende quindi in esame in particolare la concomitanza delle varie fasi lavorative e i pericoli che da ciò ne derivano, prevedendo particolari accorgimenti nello svolgimento delle lavorazioni.

Riguardo alla programmazione dei lavori occorrerà tener presente che:

- 1) le attività da realizzarsi, nell'ambito della stessa area, da parte di diversi soggetti si svolgeranno in presenza di un preposto individuato dagli stessi;
- 2) i lavori in luoghi sopraelevati saranno organizzati e coordinati da chi li realizza, in modo che non siano presenti persone nella zona sottostante. Se durante l'esecuzione di lavori in altezza fossero presenti persone nella zona sottostante, i lavori saranno immediatamente interrotti;
- 3) per accedere ai luoghi di lavoro verrà predisposta una viabilità che non interessi luoghi di lavoro con presenza di pericoli di caduta di oggetti dall'alto o con aperture nelle pavimentazioni;
- 4) i lavori con produzione di polvere, i lavori di saldatura elettrica, l'esecuzione di operazioni con utilizzo di sostanze chimiche non si svolgeranno contemporaneamente negli stessi locali assieme ad altre attività;
- 5) ogni impresa ed ogni lavoratore autonomo, prima di abbandonare anche temporaneamente il luogo di lavoro, dovrà provvedere alla messa in sicurezza della propria area operativa. In particolare occorrerà prestare particolare attenzione: alla presenza di tutti i parapetti, alla chiusura dei passaggi e delle asole presenti nei solai, alla presenza di materiali non sistemati in modo stabile e sicuro. Nel caso in cui alcune situazioni non potessero essere sanate provvederà a posizionare una idonea segnaletica di sicurezza atta ad evidenziare il problema e né darà immediata informazione al responsabile di cantiere e al CSE;
- 6) ogni esecutore dei lavori utilizzerà la propria attrezzatura, i propri presidi sanitari ed i propri presidi antincendio;
- 7) l'utilizzo anche a titolo gratuito di attrezzature di proprietà di altri esecutori dei lavori sarà preventivamente concordato tra gli stessi mediante la sottoscrizione di apposito verbale in cui dovrà risultare evidente l'oggetto del comodato ed i controlli effettuati per dimostrare che l'attrezzatura al momento della consegna era a norma e tale resterà nell'utilizzo.
- 8) Recintare con parapetti la scala di discesa verso il piano interrato

E' inevitabile la sovrapposizione tra Fase 6 (FINITURE) e la Fase 7 (IMPIANTI) in quanto alcune opere di finitura ed alcune opere impiantistiche debbono necessariamente avvenire sinergicamente (vedasi assistenza muraria agli impianti, realizzazioni di crene per il passaggio di condutture ecc). I principali rischi legati all'esecuzione simultanea delle lavorazioni sono nel seguito individuati:

- Esecuzione di attività rumorose nelle vicinanze dei luoghi ove è in corso l'altra fase: Dislocare le attività rumorose in aree dove non sono presenti altre lavorazioni - Utilizzare DPI
- Rischio elettrico a seguito di messa in tensione dei cavi degli impianti: Avvisare tutti i lavoratori impegnati nel cantiere dell'avvenuta messa in tensione eventualmente anche con cartelli - Segnalare la presenza di impianti sottotraccia o interrati di nuova realizzazione
- Rischio di caduta materiale dall'altro Evitare lavorazioni sulla proiezione verticale di altre (ad esempio evitare di intonacare la soffitta mentre sotto si stanno tirando i cavi dell'impianto elettrico) – Utilizzare DPI.

c) PONTEGGIO E CASTELLO DI TIRO

L'utilizzo è consentito solo previo assenso del direttore di cantiere; le imprese in subappalto autorizzate ad operare sul ponte non sono in alcun modo autorizzate, anche tacitamente, ad effettuare modifiche, trasformazioni o aggiunte al ponte stesso.

Il caposquadra della ditta che opera sul ponte deve percorrere tutti gli impalcati ogni giorno, prima dell'avvio delle lavorazioni, per controllare che il ponte sia completo e sicuro.

d) INTERFERENZE CON I CANTIERI LIMITROFI

Al momento della stesura del presente piano non si è a conoscenza della presenza di cantieri che possono interferire con quello in oggetto. Qualora durante il corso dei lavori si venisse a conoscenza di eventuali cantieri "interferenti" si provvederà immediatamente alla sospensione dei lavori e alla

valutazione dei rischi prima della ripresa degli stessi. Per cantiere limitrofo, anche se non strettamente confinante, può essere intesa anche la sola sovrapposizione di un metro dei bracci delle gru.

e) INTERFERENZE CON L'AMBIENTE ESTERNO

Le interferenze dovute alla presenza di estranei in prossimità delle aree oggetto dei lavori. La protezione di terzi viene garantita da idonea segnaletica e dal personale dell'appaltatore addetto al controllo dei lavori.

Si prescrive di non lasciare detriti, materiali di vario genere e attrezzatura incustodita.

Alla chiusura giornaliera del cantiere deve essere messo in sicurezza l'intera unità immobiliare.

Accertarsi dell'idoneità del posto di lavoro (pavimento antisdrucchiolevole e drenaggio efficace). Per quanto possibile, adeguare i metodi di lavoro in modo da ridurre i rischi da inciampo per il personale operaio e anche per soggetti esterni che fruiscono dell'edificio.

La posa delle vetrine dovrà avvenire previa recinzione dell'area di occupazione suolo in modo tale da consentire alla gru di operare in sicurezza. Tale lavorazione dovrà avvenire in orario notturno con l'autorizzazione degli enti competenti al rilascio dell'occupazione suolo pubblico.

CAPITOLO 10. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

10.01 DELIMITAZIONE DEL CANTIERE

La delimitazione del cantiere è determinata dal perimetro dell'unità immobiliare stessa.

L'area di cantiere viene identificata nell'intero complesso della scuola: al piano interrato, ove è presente l'autorimessa e il locale pompe, avverranno i lavori sia degli impianti meccanici sia elettrici, mentre nei piani del grattacielo e dell'edificio storico avverranno esclusivamente i lavori per gli impianti di rilevazione fumi ed evacuazione. Sarà cura dell'impresa delimitare con una recinzione l'area di cantiere per evitare l'interferenza con i gli altri blocchi della scuola.

Non si prevede la necessità di utilizzare una porzione di suolo esterno; tuttavia qualora in corso di esecuzione lavori se ne dovesse appalesare la necessità, sarà il CSE, d'intesa con il DL, ad individuare la porzione di suolo più opportuna, aggiornando le planimetrie di cantiere con le necessarie indicazioni.

Le lavorazioni avvengono nei singoli locali e pertanto occorre sezionare l'impianto da ogni singolo cassetto di derivazione, prima di poter effettuare le modifiche ed integrazioni all'impianto stesso.

Durante l'installazione dei rilevatori di fumo posti sopra e sotto la quota del controsoffitto, verranno temporaneamente spostati gli operatori per permettere agli operai di lavorare in sicurezza con scale e trabatelli.

È stata prevista la predisposizione del cartello informativo di cantiere, sul quale siano riportate tutte le indicazioni previste sui nominativi dei soggetti responsabili, che inoltre prevede il divieto di accesso ai non autorizzati, le misure di prevenzione da adottare all'interno del cantiere. Sono rilevabili aree di lavoro sorgenti di pericolo, che sono opportunamente segnalate laddove sono presenti macchinari come piegaferri e betoniera.

Pur essendo l'area di cantiere completamente recintata, si presti la massima attenzione ai rischi provenienti dall'ambiente esterno.

10.02 ACCESSI AL CANTIERE

Si avranno accessi da Via Lungomare Canepa.

L'accesso di persone e/o mezzi al cantiere deve essere autorizzato da dal Direttore di cantiere o dal preposto in carica, solo se debitamente istruito dal Direttore di cantiere. In ogni caso dubbio l'accesso deve essere impedito. Tale autorizzazione deve essere comunque validata dal DL o dal Responsabile dei Lavori. Tale disposizione è inderogabile ed è particolarmente importante al fine di evitare l'accesso imprevisto di terzi o anche di lavoratori non autorizzati nel cantiere (soggetti non adeguatamente formati ed informati); ciò difatti può comportare l'insorgere di condizioni di rischio. Si rammenta che i cartelli vanno sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, ad una altezza e in una posizione appropriata rispetto all'angolo di visuale, all'ingresso della zona interessata in caso di rischio generico ovvero nelle immediate vicinanze di un rischio specifico o dell'oggetto che si intende segnalare e in un posto bene illuminato e facilmente accessibile e visibile. Si rammenta anche che il cartello va rimosso quando non sussiste più la situazione che ne giustificava la presenza.

10.03 VIABILITA' INTERNA

La viabilità interna è la stessa degli addetti della scuola, pertanto occorre procedere alla velocità massima di 10km/h e segnalare la presenza degli automezzi.

10.04 SERVIZI E INSEDIAMENTI DEL CANTIERE

10.04.1 SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI

I servizi igienico assistenziali sono previsti a disposizione degli operatori del cantiere. Verranno utilizzati i servizi igienici della scuola.

10.04.2 UFFICI

Verrà utilizzato un ufficio da concordare con la committenza dove verrà posizionata una piccola scrivania (o piano d'appoggio). Tutta la documentazione sarà conservata nell'ufficio predisposto e /o presso l'ufficio tecnico del RUP in apposito contenitore.

10.04.3 DEPOSITO ATTREZZATURE

Per piccole attrezzature verrà utilizzato uno spazio all'interno dell'autorimessa e l'area esterna recintata.

10.04.4 DEPOSITO MATERIALI PERICOLOSI

Non si prevedono lavorazioni o impiego di materiali pericolosi (incendio o esplosione), dunque non sono previste le relative misure di sicurezza; si provvederà alla definizione delle suddette misure di sicurezza qualora fosse previsto rischio di incendio o esplosione.

L'impresa appaltatrice, prima dell'eventuale impiego di prodotti chimici, dovrà prendere attenta visione delle schede di sicurezza e tecniche ad essi relative.

I contenuti di sicurezza di tali schede dovranno essere tenuti a disposizione del personale di cantiere. Le suddette schede, inoltre, dovranno essere disponibili per la consultazione da parte del Coordinatore in fase esecutiva o dell'organo di vigilanza

10.04.5 PARCHEGGIO AUTO

Non sono previsti parcheggi auto interni alla scuola. Si dovranno utilizzare i parcheggi posti in all'esterno in Via Linneo.

10.04.6 AREA PER IL DEPOSITO TEMPORANEO DEI RIFIUTI

Verrà posto nell'area di cantiere esterna un contenitore per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti organici, mentre per quanto riguarda i materiali di risulta, questi saranno momentaneamente accatastati in area apposita del cantiere sul terrazzo antistante la palestra (nel rispetto delle normative vigenti) e quindi caricati su autocarro per il trasporto alla Pubblica Discarica

10.04.7 AREA DI STOCCAGGIO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Nel cantiere è prevista un'area ben delimitata per stoccaggio e deposito di materiali vari.

Le zone di stoccaggio dovranno osservare le seguenti prescrizioni minime:

- dovranno essere ben delimitate e segnalate;
- i materiali dovranno essere stoccati in modo stabile e tale da consentire un'agevole movimentazione.

Nel caso di necessità di stoccaggio provvisorio di materiale all'esterno del cantiere, si dovrà richiedere il permesso preventivo alla D.L. e, in caso d'assenso, si provvederà affinché lo stoccaggio sia segregato da transenne metalliche ed adeguatamente segnalato in modo da non causare pericolo a terzi. Preventivamente dovrà essere richiesta l'autorizzazione all'occupazione del terreno (sia esso di proprietà pubblica che privata).

10.05 INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI

Queste categorie d'intervento saranno progettate (se necessario) e/o definite dall'Impresa Appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e dovranno essere approvate dal Coordinatore alla Sicurezza in Fase Esecutiva sentito il Direttore dei Lavori.

La documentazione grafica delle progettazioni e/o le attestazioni dell'attrezzatura o degli impianti dovranno essere fornite dall'Impresa Appaltatrice e diventeranno parte integrante del Piano di Sicurezza.

10.05.1 IMPIANTO ELETTRICO

L'alimentazione elettrica necessaria per il cantiere sarà da attivare a cura dell'appaltatore. L'impresa appaltatrice delle opere edili, subito dopo il punto di prelievo, provvederà a far realizzare da un installatore qualificato a norma di legge l'impianto elettrico di cantiere. L'installatore qualificato rilascerà all'impresa la dichiarazione di conformità.

Al quadro di cantiere dell'impresa edile dovranno collegarsi anche le imprese chiamate a svolgere le opere impiantistiche e di finitura. Ogni impresa che intende collegarsi al quadro di cantiere dovrà allo stesso un suo sottoquadro a norma e prelevare energia elettrica direttamente da questo. E' fatto divieto, salvo casi eccezionali, alle imprese diverse dall'impresa edile di collegarsi direttamente con utensili o prolunghe al quadro di cantiere. L'impresa edile vigilerà sul rispetto di questa disposizione.

L'impresa appaltatrice s'impegnerà, anche in nome dei propri subappaltatori e fornitori, ad utilizzare l'impianto elettrico in conformità alla legge, non apportando modifiche non autorizzate dal responsabile dell'impresa edile. Il materiale e le attrezzature elettriche impiegate dalle ditte esecutrici devono essere conformi alla normativa vigente e alle norme CEI applicabili, nel caso in cui il coordinatore in fase esecutiva verifichi l'utilizzo di materiale non conforme, sarà immediatamente vietato l'utilizzo delle attrezzature e dei materiali elettrici fino a che l'impresa inadempiente non sanerà la situazione pericolosa.

Sono assolutamente vietati allacciamenti di fortuna o difformi dalla buona tecnica.

10.05.2 IMPIANTO DI TERRA

Arch. Matteo Baffico Slucca

L'impresa appaltatrice delle opere edili, contestualmente alla realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere, provvederà a far realizzare, dall'installatore qualificato, il proprio impianto di messa a terra.

Recinzioni, ponteggi, tettoie, ed in generale tutti i manufatti metallici di cantiere che non siano definiti né masse né masse estranee non devono essere collegati all'impianto di terra.

Si ricorda come masse estranee sono da considerarsi, ad esempio, le tubazioni metalliche di acqua e gas che dall'esterno entrano nell'area del cantiere, in quanto suscettibili di introdurre un potenziale (esempio il potenziale zero) nell'area del cantiere.

Viceversa i manufatti metallici (recinzioni, ponteggi, tettoie ecc.) che risultano isolate da terra o che presentino un valore di resistenza verso terra maggiore di 200Q, non sono da considerare masse estranee. Si sottolinea che anche per strutture metalliche (masse estranee) che presentano un valore di resistenza verso terra inferiore a 200Q non è necessario il collegamento a terra se la struttura è situata nell'area equipotenziale del cantiere.

10.05.3 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici, di notevoli dimensioni, situati all'aperto, devono, per se stessi o mediante conduttore e spandenti appositi, risultare collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche.

La eventuale necessità di proteggere dai fulmini le strutture di cantiere deve essere sempre predeterminata tramite una corretta valutazione del rischio.

La norma descrive le modalità di valutazione (procedura semplificata: CEI 81-1 o procedura completa CEI 81-4) e dimostra come - in linea di massima e salvo le previste eccezioni - le strutture di cantiere (baracche di servizio, tettoie, gru a torre, ponteggi metallici) risultino autoprotette dalle fulminazioni.

10.05.4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'acqua sarà fornita dal Committente. Compete all'Appaltatore realizzare impianto di distribuzione a valle del punto di consegna.

Si ricorda la necessità di predisporre rubinetto facilmente accessibile, con apertura rapida per uso medico di emergenza (ad esempio per ustioni da alcali caustici).

10.05.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

In fase esecutiva e per strette esigenze di lavoro potrà essere previsto un idoneo sistema d'illuminazione sempre previo autorizzazione del Coordinatore in fase esecutiva

10.05.6 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Visto il punto precedente, si provvederà a tale impianto, se necessario, nel momento in cui si appronterà l'impianto d'illuminazione.

10.06 POSTAZIONI FISSE DI LAVORO

10.06.1 CONFEZIONAMENTO MALTA E CALCESTRUZZO

La betoniera verrà collegata al quadro di cantiere. L'impresa avrà l'accortezza di verificare lo stato di usura delle parti elettriche e meccaniche.

10.06.2 LAVORAZIONE LEGNO

Viene definita un'area ben delimitata per la lavorazione del legno in prossimità della baracca

10.06.3 LAVORAZIONE FERRO

Viene definita un'area ben delimitata per la lavorazione del ferro in prossimità della baracca

10.06.4 APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

Verrà previsto un impianto per il sollevamento dei materiali e l'impresa dovrà indicare nel POS i sistemi di sollevamento che intende utilizzare

10.07 MEZZI DI ESTINZIONE

A prescindere dall'effettuazione di lavorazioni a maggior rischio d'incendio, si richiede che il cantiere sia dotato di un estintore portatile

10.08 COLLEGAMENTO PEDONALE E/O VIE D'ESODO

Non si prevedono grandi probabilità di rischio d'incendio.

Comunque è necessario approntare preventivamente degli schemi indicanti le vie d'esodo per poter accedere, in caso di pericolo generico o d'incendio, a luoghi sicuri.

10.09 TABELLE DI SERVIZI URGENTI

Arch. Matteo Baffico Slucca

La tabella dei servizi urgenti andrà posizionata nel prefabbricato adibito ad ufficio, spogliatoio e mensa. Detta tabella è riportata nel capitolo 3 della parte I

10.10 DIVIETI

Il datore di lavoro dispone affinché sia vietato assumere e somministrare bevande alcoliche e superalcoliche ai lavoratori addetti ai cantieri temporanei e mobili e ai lavori in quota (art. 111 D.lgs 106/09)

Il datore di lavoro dispone affinché sia vietato fumare nei cantieri temporanei e mobili e ai lavori in quota (art. 257 D.lgs 106/09)

10.11 ATTREZZATURE, MACCHINE E IMPIANTI PRESENTI IN CANTIERE

Le macchine e le attrezzature di cui è previsto l'utilizzo all'interno del cantiere sono specificate nel POS della ditta appaltatrice

La Ditta appaltatrice dovrà essere responsabile, attraverso i suoi operatori nominati, oltre che delle condizioni idonee delle attrezzature di cantiere, anche del loro uso, individuando nel POS, il programma degli interventi di manutenzione delle attrezzature, le misure e procedure per l'impiego in comune e quant'altro previsto dalle normative vigenti.

CAPITOLO 11. DESCRIZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

L'intervento verrà realizzato seguendo il programma dei lavori riportato nell'allegato al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il programma dei lavori riporta la successione temporale delle fasi lavorative così come si pensa che si svolgeranno, successivamente all'inizio dei lavori, ed evidenzia l'eventuale presenza di interferenze o attività incompatibili.

L'analisi finale, che è rappresentata con il diagramma di Gantt, permette di analizzare l'intero cantiere in funzione dei tempi richiesti dalla Committenza nel rispetto della sicurezza complessiva.

Le schede della sicurezza di fase analizzano, infine, i rischi delle singole lavorazioni; dette schede, ormai patrimonio comune ampiamente divulgato, devono essere presenti nel Piano Operativo di Sicurezza delle Imprese secondo la loro specifica specializzazione.

CAPITOLO 12. GESTIONE DELL'EMERGENZA

12.01 DISPOSIZIONI GENERALI

L'impresa esecutrice dovrà organizzarsi (mezzi, uomini, procedure) per far fronte, in modo efficace e tempestivo, alle emergenze che, per diversi motivi, dovessero verificarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori e in particolare: emergenza infortunio, emergenza incendio ed evacuazione del cantiere.

In prossimità della baracca o del locale adibito ad ufficio - spogliatoio e in un punto ben visibile del cantiere saranno affissi i principali numeri per le emergenze riportati e le modalità con le quali richiedere l'intervento dei Vigili del fuoco e dell'emergenza sanitaria.

12.02 GESTIONE DELL'EMERGENZA INCENDIO ED EVACUAZIONE DEL CANTIERE

Per la gestione dell'emergenza incendio è necessario che in cantiere sia presente almeno un lavoratore adeguatamente formato per gli interventi di spegnimento incendi ed evacuazione del cantiere.

Prima dell'inizio dei lavori il responsabile di cantiere di ogni impresa appaltatrice dovrà comunicare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione i nominativi delle persone addette alla gestione dell'emergenza incendio; contestualmente dovrà essere rilasciata una dichiarazione in merito alla formazione seguita dagli stessi.

Vicino ad ogni attività che presenti rischio di incendio o in cui si faccia utilizzo di fiamme libere dovrà essere presente almeno un estintore.

Detto estintore dovrà comunque essere in possesso di ognuna delle imprese appaltatrici, posizionato in luogo conosciuto da tutti e facilmente accessibile.

Della scelta, della tenuta in efficienza dei presidi antincendio e della segnaletica di sicurezza si farà carico ciascuna impresa appaltatrice per la parte di sua competenza.

12.03 GESTIONE DEL PRONTO SOCCORSO

Per la gestione dell'emergenza sanitaria è necessario che in cantiere siano presenti almeno due lavoratori adeguatamente formati per gli interventi di primo soccorso.

Prima dell'inizio dei lavori, il responsabile di cantiere di ogni impresa appaltatrice dovrà comunicare al coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva i nominativi delle persone addette al pronto soccorso, contestualmente dovrà essere rilasciata una dichiarazione in merito alla formazione seguita dagli stessi.

Ogni impresa deve avere in cantiere un proprio pacchetto di medicazione.

Tale pacchetto deve essere sempre a disposizione dei lavoratori; per questo dovrà essere posizionato in luogo ben accessibile e conosciuto da tutti.

12.04 INFORMAZIONE SUGLI INFORTUNI E I DANNI

Fermo restando l'obbligo dell'impresa esecutrice affinché ad ogni infortunio vengano prestati i dovuti soccorsi, questa dovrà dare al coordinatore in fase esecutiva, appena possibile, tempestiva comunicazione di ogni infortunio con prognosi superiore a un giorno.

Per il suddetto adempimento nei confronti del coordinatore in fase di esecuzione, l'impresa appaltatrice invierà una copia della denuncia infortuni.

Rimane comunque a carico dell'impresa l'espletamento delle formalità amministrative presso le autorità competenti nei casi e nei modi previsti dalla legge.

Anche nel caso in cui si verificano eventuali incidenti che non provochino danni a persone, ma solo a cose, ciascuna impresa deve darne, appena possibile, tempestiva comunicazione al coordinatore in fase esecutiva.

CAPITOLO 13. GESTIONE DEI D.P.I.

I lavoratori delle diverse imprese ed i lavoratori autonomi dovranno essere dotati di tutti i D.P.I. previsti dal Presente piano della Sicurezza ed avere ricevuto una adeguata informazione e formazione secondo quanto previsto dal Titolo III del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Si ricorda all'impresa appaltatrice che i D.P.I. devono essere sostituiti prontamente appena presentino segno di deterioramento.

L'impresa appaltatrice dovrà tenere presso i propri uffici eventuali elmetti da fornire ai visitatori del cantiere; detti visitatori che accedano ad aree di lavoro dovranno utilizzare gli idonei D.P.I. ed essere sempre accompagnati dal personale di cantiere.

CAPITOLO 14. INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEI LAVORATORI

I lavoratori presenti in cantiere devono essere stati informati e formati sui rischi ai quali sono esposti nello svolgimento della specifica mansione, nonché sul significato della segnaletica di sicurezza utilizzata sul luogo di lavoro.

A scopi preventivi e, se necessario, per esigenze normative, le imprese che operano in cantiere devono tenere a disposizione del coordinatore per l'esecuzione un attestato o dichiarazione del datore di lavoro circa l'avvenuta informazione e formazione in accordo con gli artt. 36 e 37 del D.Lgs. 81/2008. I lavoratori addetti all'utilizzo di particolari attrezzature devono essere adeguatamente addestrati alla specifica attività.

CAPITOLO 15. CALCOLO UOMINI GIORNO

Il numero di uomini-giorno del cantiere in oggetto è di 114 come risulta dal seguente calcolo:

Tipologia dei lavori:	Impianti - edilizia
Importo lavori:	550.000€
incidenza manodopera:	$550.000€ \times 30\% = 165.000 €$
Costo giornaliero operaio specializzato:	$35,72 €/\text{h} \times 8\text{h} = 285,76 €/\text{giorno}$
Costo giornaliero operaio qualificato:	$33,26 €/\text{h} \times 8\text{h} = 265,28 €/\text{giorno}$
Costo giornaliero operaio comune:	$30,09 €/\text{h} \times 8\text{h} = 240,64 €/\text{giorno}$
Costo giornaliero medio operaio:	$791,68 €/\text{giorno} / 3 = 263,89 €/\text{giorno}$
UG – Uomini giorno:	$165.000 € / 263,89 €/\text{giorno} = 625 \text{ giorni}$
Numero medio di lavoratori:	5
Durata prevista delle lavorazioni:	$625 / 5 = 125 \text{ giorni lavorativi}$

CAPITOLO 16. COSTI DELLA SICUREZZA

Gli oneri della sicurezza sono stati computati in relazione della particolare complessità con cui si presenta il cantiere con particolare riferimento all'estensione ridotta delle aree di lavoro in relazione all'elevato monte lavori e la conseguente concentrazione di lavoratori all'estrema compressione delle lavorazioni in seguito alla durata prevista del cantiere assai breve. Il nuovo impianto normativo in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro impone in modo inequivocabile maggiori responsabilità e oneri per le imprese, relativamente ai temi inerenti la formazione delle maestranze, la vigilanza ed il controllo, nonché il coordinamento delle imprese esecutrici al fine di garantire il Committente da carenze di controllo e coordinamento che potrebbero essere fonte di infortuni anche gravi.

Questo naturalmente comporta maggiori oneri per la sicurezza valutati in base all'importo dei lavori, all'incidenza della mano d'opera ed alla durata del cantiere, il n. medio di lavoratori presenti in cantiere ogni giorno.

Conseguentemente, per la loro informazione e formazione sui contenuti del PSC, POS, riunioni periodiche di coordinamento sarà necessario impegnare un congruo numero di ore.

Inoltre occorre intensificare le riunioni di coordinamento con le ditte in subappalto ed i lavoratori autonomi, nonché vigilare sulla corretta esecuzione delle lavorazioni in base alle indicazioni del PSC, dei POS e delle norme antinfortunistiche con una presenza più assidua, aumentando di conseguenza il personale di sorveglianza.

TOTALE COSTI DELLA SICUREZZA = 24.060,00 € + iva

Gli importi non sono soggetti a ribasso d'asta in quanto si considerano oneri di igiene e sicurezza ai sensi del DLgs. 81/2008 e smi.

CAPITOLO 17. DOCUMENTI INERENTI LA SICUREZZA

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione.

La documentazione dovrà essere mantenuta aggiornata dall'impresa appaltatrice, da quelle subappaltatrici e dai lavoratori autonomi ogniqualvolta ne ricorrano gli estremi.

La documentazione di sicurezza deve essere presentata al coordinatore in fase esecutiva ogniqualvolta ne faccia richiesta.

DOCUMENTI

- Notifica preliminare (inviata alla A.S.L., alla D.P.L., al Prefetto territorialmente competente dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 99, D.Lgs. n. 81/2008, L. 132/2018);
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
- Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
- Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
- Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Documento unico di regolarità contributiva (DURC)

Ponteggi metallici fissi e trabattelli

- Piano di montaggio uso e smontaggio dei ponteggi (Pi.M.U.S.) ai sensi del D.Lgs. 106/09
- Designazione e nomina addetti al montaggio e smontaggio dei ponteggi e relativo corso di formazione
- Libretto di autorizzazione ministeriale
- Disegno esecutivo del ponteggio ed eventuale progetto a firma di tecnico abilitato

Impianti elettrici di cantiere

- Dichiarazione di conformità impianto elettrico (DM 37/08)
- Dichiarazione di conformità quadri elettrici - Tipo ASC
- Denuncia all'ISPESL dell'impianto di messa a terra (DM 37/08)

Macchine e impianti di cantiere

- Libretti d'uso, dichiarazione di conformità e manutenzione delle macchine utilizzate in cantiere
- Attestazione del responsabile di cantiere sulla conformità normativa delle macchine
- Registro di verifica periodica delle macchine

CAPITOLO 18. SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro è riferita ad un oggetto, ad un'attività o ad una situazione determinata e fornisce un'indicazione o una prescrizione che riguarda la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro; essa utilizza, secondo i casi, un cartello, un colore, un segnale acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale, all'interno del cantiere in modo che i lavoratori siano informati delle lavorazioni in corso ed evitino interferenze.

La segnaletica di sicurezza sarà conforme a quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 Titolo V. Nel cantiere in oggetto sono da prevedersi i seguenti cartelli:

- all'ingresso delle aree rischiose: divieto d'accesso ai non addetti, obbligo dell'uso dei D.P.I. prescritti per tali attività;
 - sotto il raggio d'azione degli apparecchi di sollevamento e in prossimità dei ponteggi: cartello d'avvertimento di carichi sospesi;
 - in prossimità dei quadri elettrici e delle linee elettriche aeree: cartello d'avvertimento tensione elettrica pericolosa, cartello di divieto di spegnere con acqua;
 - in prossimità di macchine: cartelli di divieto di pulire o lubrificare con gli organi in moto, divieto di effettuare manutenzioni con gli organi in moto, divieto di rimuovere i dispositivi di protezione e di sicurezza;
 - in tutti i luoghi in cui ci può essere pericolo d'incendio: divieto di usare fiamme libere;
- nell'area di movimentazione dei carichi: cartelli riportanti le norme di sicurezza per gli imbricatori.

Segnaletica di sicurezza installata in cantiere			
Tipologia cartello	Informazione trasmessa	Collocazione in cantiere	Responsabile controlli
	Vietato l'ingresso agli estranei	Ingresso cantiere	Capocantiere
	Vietato sostare nel raggio d'azione degli apparecchi di sollevamento	Area di sollevamento dei materiali con autogrù	Capocantiere
	Vietato fumare	Area di cantiere	Capocantiere
	Attenzione agli scavi aperti	In prossimità degli scavi	Capocantiere
	Attenzione ai carichi sospesi	Recinzione esterna ed area di cantiere	Capocantiere
	Pericolo di scarica elettrica	Quadro elettrico	Capocantiere
	Attenzione area pericolosa	Esternamente alle zone pericolose	Capocantiere
	Attenzione caduta di materiali dall'alto	Alla base del ponteggio	Capocantiere

	Casco di protezione e calzature obbligatorie	Recinzione esterna vicina ed area di cantiere	Capocantiere
	Calzature di sicurezza obbligatorie	Area di cantiere	Capocantiere
	Protezione obbligatoria dell'udito	Uso di macchine/attrezzature	Capocantiere
	Protezione obbligatoria degli occhi	Uso di macchine/attrezzature	Capocantiere
	Guanti di protezione obbligatori	Area di cantiere	Capocantiere
	Obbligo di utilizzare l'imbracatura di sicurezza	In prossimità di luoghi di lavoro non protetti	Capocantiere
	Posizionamento dell'estintore	Ufficio di cantiere	Capocantiere
	Posizionamento cassetta di medicazione	Ufficio di cantiere	Capocantiere

CAPITOLO 19. CRITERI ADOTTATI NELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

La metodologia seguita per la valutazione dei rischi si è ispirata ai criteri generali indicati nel T.U. D.Lgs 81 del 9/4/2008, al Documento della Commissione della Comunità Europea "Linee guida per la valutazione del rischio", alle Linee Guida pubblicate dall'IspeSl, a quelle pubblicate dai Vigili del Fuoco e a check-list di ditte informatiche che operano nel settore prevenzione.

Nella valutazione svolta si sono individuate tre categorie di fattori di rischio a loro volta suddivisi in diverse voci principali:

RISCHI PER LA SICUREZZA DEI LAVORATORI (rischi di natura infortunistica)	<p>Aree di transito, scale, postazioni ed ambienti di lavoro di lavoro</p> <p>Attrezzature di lavoro e mezzi di trasporto</p> <p>Impianti elettrici, termoidraulici e reti di distribuzione gas</p> <p>Apparecchi di sollevamento e in pressione</p> <p>Prevenzione incendi e pronto soccorso</p>
RISCHI PER LA SALUTE DEI LAVORATORI (rischi di natura igienico-ambientale)	<p>Esposizione a sostanze chimiche pericolose per la sicurezza e la salute</p> <p>Agenti fisici e biologici</p> <p>Carico di lavoro fisico e mentale</p> <p>Ventilazione, microclima ed illuminazione</p>
ASPETTI ORGANIZZATIVI E GESTIONALI (rischi di tipo cosiddetto trasversale)	<p>Organizzazione del lavoro e Dispositivi di protezione</p> <p>Funzioni responsabilità, controllo e manutenzione</p> <p>Formazione, informazione e partecipazione</p> <p>Norme e procedimenti di lavoro</p> <p>Sorveglianza sanitaria, Pronto soccorso ed Emergenza</p>

Poiché l'entità del rischio risulta funzione del livello del danno e della probabilità che esso si verifichi, si è proceduto, ad una valutazione del rischio definendo una scala di probabilità "P" e di gravità "M" del danno che insieme individuano il livello "I" di rischio conseguente ai livelli P ed M, determinato dal prodotto degli stessi.

Scala dell'indice "M" (magnitudo = entità del danno potenziale)

VALORE	LIVELLO	DEFINIZIONE DEI CRITERI
3	grave	<p>Si sono verificati danni che hanno prodotto sulle persone effetti irreversibili (morte, perdite anatomiche e/o funzionali).</p> <p>Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prima prognosi > di 30 giorni di guarigione.</p> <p>Nell'ambito delle attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase di lavorazione che può causare danni gravi a persone o cose e/o produrre alta contaminazione dell'ambiente.</p> <p>Sono presenti sostanze e/o preparati cancerogeni e tossici, altamente infiammabili, esplosivi, molto pericolosi per l'ambiente.</p> <p>Esposizione con effetti irreversibili, letali e/o invalidanti.</p>
2	medio	<p>Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi >3 e = 30 giorni di guarigione.</p> <p>Nell'ambito della attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase di lavorazione che può causare danni moderati a persone o cose e/o produrre limitata contaminazione dell'ambiente.</p> <p>Sono presenti sostanze e/o preparati cancerogeni, tossici per ingestione e/o contatto cutaneo, infiammabili, comburenti.</p> <p>Esposizione con effetti reversibili.</p>

1	lieve	<p>Si sono verificati danni che hanno prodotto inabilità temporanea con prognosi <3 giorni di guarigione.</p> <p>Nell'ambito della attività è stata individuata una tipologia di incidente durante una fase di lavorazione che può causare danni lievi a persone o cose.</p> <p>Sono presenti sostanze e/o preparati tossici per ingestione, nocivi per inalazione e/o contatto cutaneo o irritanti.</p> <p>Esposizione con effetti rapidamente reversibili.</p>
---	-------	---

Scala dell'indice "P" (probabilità - frequenza eventi)

VALORE	LIVELLO	DEFINIZIONE DEI CRITERI
3	probabile	<p>Si sono registrati danni per la tipologia considerata (incidenti, infortuni, malattie professionali).</p> <p>L'attività lavorativa richiede una particolare organizzazione del lavoro, perché presenta interferenze e sovrapposizioni delle operazioni.</p> <p>Sono state segnalate situazioni di rischio per danni gravi.</p>
2	poco probabile	<p>Il fattore di rischio può provocare un danno anche se non in maniera automatica. E' noto qualche episodio che, per la tipologia considerata ha dato luogo a danno. L'attività lavorativa comporta necessità di intervento su attrezzatura di lavoro in funzionamento.</p>
1	improbabile	<p>Il fattore di rischio può provocare un danno solo in circostanze occasionali o sfortunate di eventi.</p> <p>Non sono noti o sono noti solo rari episodi già verificati.</p> <p>Non esiste una correlazione tra attività lavorativa e fattori di rischio.</p>

Definiti il danno e la probabilità, il rischio viene automaticamente graduato in modo da poter definire le priorità e la programmazione degli interventi di protezione e prevenzione da adottare in base al seguente schema:

"R" (indice di rischio) - LEGENDA

9	MOLTO ALTO	area in cui individuare e programmare miglioramenti con interventi di prevenzione e protezione per ridurre sia la probabilità che il danno potenziale; prevedere azioni correttive indilazionabili;
6	ALTO	area in cui individuare e programmare miglioramenti con interventi di prevenzione e protezione per ridurre o la probabilità o il danno potenziale; prevedere azioni correttive da programmare con urgenza;
2 ÷ 4	LIEVE	area in cui verificare che i pericoli potenziali siano sotto controllo; prevedere azioni correttive e/o migliorative da programmare nel breve/medio termine;
1	TRASCURABILE	area in cui i pericoli potenziali sono sufficientemente sotto controllo; prevedere azioni migliorative da valutare in fase di programmazione;

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

ELEVAZIONE	
Elettrocuzione	M3 * P1 = R3
Investimento	M3 * P1 = R3
Caduta dall'alto	M3 * P3 = R9
Cesoiamenti, stritolamenti	M2 * P1 = R2
Punture, tagli, abrasioni	M1 * P3 = R3
Urti, colpi, impatti, compressioni	M1 * P1 = R1
Inalazione polveri, fibre	M1 * P1 = R1
Caduta di materiale dall'alto	M2 * P2 = R4
Rumore per carpentiere	M3 * P3 = R9
Vibrazioni	M2 * P3 = R6
Scivolamento	M2 * P1 = R2

CAPITOLO 20. FASI LAVORATIVE

Il cantiere in oggetto prevede le seguenti lavorazioni per ogni locale:

- Preparazione dei vari locali e del corridoio con spostamento di scaffali, banchi e mobilio;
- Rimozione dei serramenti esistenti (vetri U glass nei corridoi);
- Rimozione dei controtelai;
- Trasporto al punto di deposito dei serramenti esistenti;
- Posa dei nuovi serramenti;
- Posa di griglie in ferro antintrusione già preparate e verniciate;
- Ripristino delle spalline;
- Pulizia del locale;
- Risistemazione dei locali con spostamento di scaffali, banchi e mobilio;
- Trasporto alla discarica.
- Pulizia dell'area di cantiere

ATTREZZATURE - RISCHI - MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

IMPIANTO DI CANTIERE

SEGNALETICA E CARTELLO DI CANTIERE

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali.
- *Possibili rischi*
Lesioni alle mani
- *Prescrizioni*
Si raccomanda l'installazione del cartello e della segnaletica di cantiere in un posto ben visibile.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe antinfortunistiche.
Cartello identificativo di cantiere a norma di regolamento edilizio, così come integrato dalle disposizioni di sicurezza dei lavori di edilizia contenente: nominativo e indirizzo dell'impresa appaltatrice, nominativo e indirizzo del committente, nominativo del responsabile dei lavori, oggetto e importo dei lavori, nominativo del progettista, responsabile del procedimento, direttore dei lavori, assistente alla direzione lavori, coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, responsabile della sicurezza di prevenzione, responsabile della sicurezza dei lavoratori, nominativo e numero di iscrizione alla CCIAA delle imprese subappaltatrici, data di inizio dei lavori, data e numero autorizzazione concessoria e autorizzazione in deroga per inquinamento acustico, nominativo responsabile del cantiere con reperibilità telefonica.
Fornitura e posa in opera di cassette di pronto soccorso, compresa la costante sostituzione del materiale deteriorabile. Estintori portatili.

IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE

- *attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali, cavi e conduttori, cavi elettrici
- *Possibili rischi*
Elettrocuzione, caduta dall'alto, cadute di attrezzi.
- *Prescrizioni*
Tutti gli impianti devono essere realizzati secondo le norme CEI. L'impianto dovrà essere dotato di protezioni da sovraccarichi e sovratensioni.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti isolanti, calzature isolanti

IMPIANTO DI TERRA

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali, cavi e conduttori, cavi elettrici
- *Possibili rischi*
Elettrocuzione, caduta dall'alto, cadute di attrezzi.
- *Prescrizioni*
Tutti gli impianti devono essere realizzati secondo le norme CEI. L'impianto dovrà essere dotato di protezioni da sovraccarichi e sovratensioni.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti isolanti, calzature isolanti.

DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E TRASPORTI

SPOSTAMENTO DI ARREDI

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali
- *Possibili rischi*
Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Evitare il contatto con i collanti.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

RIMOZIONE DI SERRAMENTI

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali ed elettriche
- *Possibili rischi*
Rischio di entrare in contatto con parti in tensione. Cadute dall'alto per l'uso della scala a mano e del trabattello. Elettrocuzione. Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Aprire i circuiti elettrici al fine di evitare di lavorare con la tensione inserita. Evitare il contatto con i collanti. Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

RIMOZIONE DI CONTROTELAI

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali ed elettriche
- *Possibili rischi*
Rischio di entrare in contatto con parti in tensione. Cadute dall'alto per l'uso della scala a mano e del trabattello. Elettrocuzione. Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Aprire i circuiti elettrici al fine di evitare di lavorare con la tensione inserita. Evitare il contatto con i collanti. Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

TRASPORTO ALL'AREA DI CANTIERE

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali
- *Possibili rischi*
Danni all'apparato respiratorio per l'inalazione di polveri e fibre. Caduta di materiali di risulta.
- *Prescrizioni*
Interrompere il passaggio pedonale durante il trasporto dei materiali dal locale all'automezzo.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

REALIZZAZIONE DI OPERE MURARIE

POSA DEI NUOVI SERRAMENTI

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali ed elettriche
- *Possibili rischi*
Rischio di entrare in contatto con parti in tensione. Cadute dall'alto per l'uso della scala a mano e del trabattello. Elettrocuzione. Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Aprire i circuiti elettrici al fine di evitare di lavorare con la tensione inserita. Evitare il contatto con i collanti. Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

POSA DI GRIGLIE ANTINTRUSIONE

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali ed elettriche
- *Possibili rischi*
Rischio di entrare in contatto con parti in tensione. Cadute dall'alto per l'uso della scala a mano e del trabattello. Elettrocuzione. Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Aprire i circuiti elettrici al fine di evitare di lavorare con la tensione inserita. Evitare il contatto con i collanti. Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

RIPRISTINO DELLE SPALLINE

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali ed elettrici
- *Possibili rischi*
Rischio di entrare in contatto con parti in tensione. Cadute dall'alto per l'uso della scala a mano e del trabattello. Elettrocuzione. Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Aprire i circuiti elettrici al fine di evitare di lavorare con la tensione inserita. Evitare il contatto con i collanti. Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, scarpe di sicurezza; guanti.

PULIZIA DELL'AREA

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali
- *Possibili rischi*
lesioni alle mani e ai piedi durante dismissione dell'impianto di cantiere.
- *Prescrizioni*
Vietare l'avvicinamento, la sosta e il transito delle persone mediante avvisi e sbarramenti. Accertarsi del buono stato di conservazione e di efficienza degli utensili e delle attrezzature.

- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

SPOSTAMENTO DI ARREDI

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali
- *Possibili rischi*
Caduta di attrezzi. Lesioni alle mani. Ferimenti dovuti all'utilizzo di arnesi da taglio. Irritazioni cutanee.
- *Prescrizioni*
Verificare preventivamente l'eventuale presenza di servizi. Evitare il contatto con i collanti.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

TRASPORTO AL CENTRO DI RECUPERO

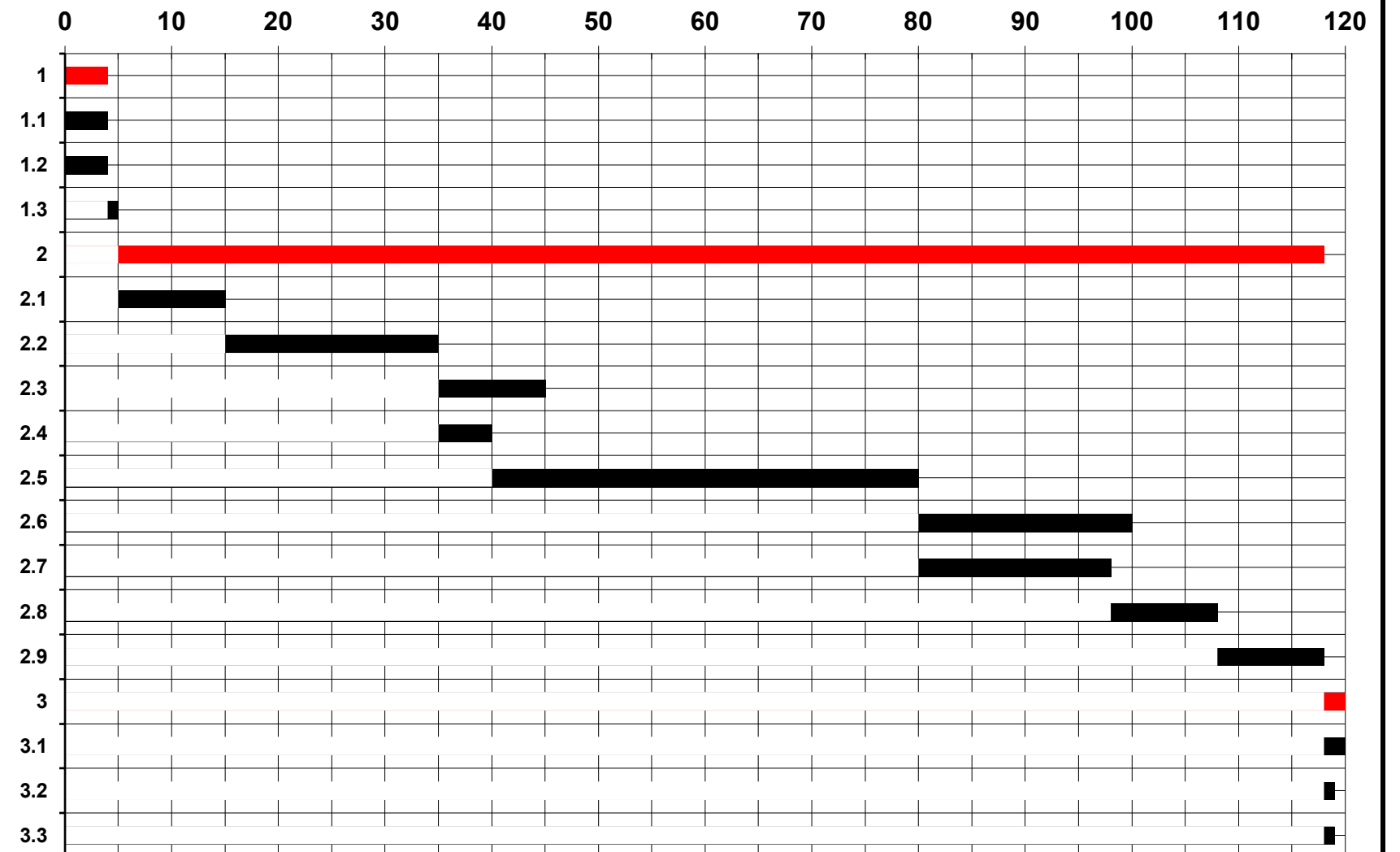
- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali
- *Possibili rischi*
Danni all'apparato respiratorio per l'inalazione di polveri e fibre. Caduta di materiali di risulta.
- *Prescrizioni*
Interrompere il passaggio pedonale durante il trasporto dei materiali dal locale all'automezzo.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

RIMOZIONE DEL CANTIERE

- *Attrezzature, macchine, impianti*
Utensili e attrezzature manuali
- *Possibili rischi*
lesioni alle mani e ai piedi durante dismissione dell'impianto di cantiere.
- *Prescrizioni*
Vietare l'avvicinamento, la sosta e il transito delle persone mediante avvisi e sbarramenti. Accertarsi del buono stato di conservazione e di efficienza degli utensili e delle attrezzature.
- *Interventi: dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e dispositivi di sicurezza collettivi (DPI)*
Casco, guanti, scarpe di sicurezza.

CRONOPROGRAMMA

FASE	ATTIVITA'	Durata gg.
1	FASE 1	4
1.1	INSTALLAZIONE IMPIANTO DI CANTIERE	4
1.2	ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE	4
1.3	IMPIANTO ELETTRICO E DI TERRA	1
2	FASE 2	113
2.1	SPOSTAMENTO DEGLI ARREDI	10
2.2	RIMOZIONE DEI SERRAMENTI	20
2.3	RIMOZIONE DEI CONTROTELAI	10
2.4	TRASPORTO ALL'AREA DI CANTIERE	5
2.5	POSA DEI NUOVI SERRAMENTI	40
2.6	POSA DI GRIGLIE ANTINTRUSIONE	20
2.7	RIPRISTINO DELLE SPALLINE	18
2.8	PULIZIA DEL LOCALE	10
2.9	SPOSTAMENTO DEGLI ARREDI	10
3	FASE 3	2
3.1	TRASPORTO AL CENTRO DI RECUPERO	2
3.2	PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE	1
3.3	SMANTELLAMENTO AREA DI CANTIERE	1



naturali consecutivi

120

Requisiti professionali del coordinatore della sicurezza ai sensi del D.lgs 81/08

Il sottoscritto Arch. Matteo Baffico Slucca, nato a Genova il 08/01/1973, CF: BFFMTT73A08D969Y, residente in Corso Sardegna, 44/18 – Genova

Dichiara



di essere iscritto all'ordine degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori della Provincia di Genova al n. 3077 dal 29 maggio 2002 ad oggi nella Sezione A settore architetto senza interruzione e senza alcun provvedimento a mio carico;

di essere in possesso dei requisiti professionali del coordinatore per la progettazione e l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art.98 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. ed in particolare:

- di aver superato l'esame di Sicurezza nei cantieri temporanei e mobili in data 25/06/2001
- di aver completato l'aggiornamento professionale di 40h per il quinquennio 2008-2013
- di aver completato l'aggiornamento professionale di 40h per il quinquennio 2014-2018

Genova, li 31/10/2022

Arch. Matteo Baffico Slucca



Architetto

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE
Geom. Paolo ZAMPREDI

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geom. Paolo ORLANDINI

Progetto Architettonico



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
14 16

Oggetto dell'elaborato

FASCICOLO DELL'OPERA

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_14

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI PRESSO LA SCUOLA ELSA MORANTE SITA
IN VIA LINNEO, 232 - GENOVA

FASCICOLO DELL'OPERA

REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	Firma
0	08/11/2022	PRIMA EMISSIONE	CSP Arch. Matteo Baffico Slucca	

Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati

Descrizione sintetica dell'opera

L'intervento identifica le opere per la sostituzione dei serramenti all'interno della scuola, nelle aule, negli uffici e nella palestra.

Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori:

Fine lavori:

Indirizzo del cantiere : Scuola Elsa Morante		
via/piazza: Via Linneo 232		
Località: Genova	Città: Genova	Provincia: Ge
Committente		
	Committente: Comune di Genova indirizzo: cod.fisc.: tel.: mail.:	
Responsabile dei lavori (eventuale)		
	Responsabile dei lavori (se nominato): cognome e nome: indirizzo: cod.fisc.: tel.: mail.:	
Progettista architettonico		
Progettista strutturista		
cognome e nome : indirizzo: cod.fisc.: tel.: mail :	NON PRESENTE	
Progettista impianti elettrici		
Progettista impianti meccanici		
cognome e nome : indirizzo: cod.fisc.: tel.: mail :	Consult Engineering S.n.c. Sede di Genova: Via Marcello Staglieno, 10/21 - 16129 (GE) Tel.: 010 6465832 – Fax: 010 4076463 Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI) Tel. e Fax: 02 39660415 E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it	
Coordinatore per la progettazione		
	Coordinatore per l'esecuzione cognome e nome: Arch. Matteo Baffico Slucca indirizzo: Via Almeria 22/6, 16135 Genova cod.fisc.: BFFMTT73A08D969Y tel.: 339.1508324 mail.: info@ce-progetti.it	
Coordinatore per l'esecuzione lavori		

cognome e nome : indirizzo: cod.fisc.: tel.: mail :	Coordinatore per l'esecuzione cognome e nome: indirizzo: cod.fisc.: tel.: mail.: t
---	---

Schede II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Codice scheda: SCHEDA II-1-..... Oggetto della manutenzione: Tipologia dei lavori:

Tipo di intervento	Rischi individuati
.....	•
.....	•
.....	•
.....	•
.....	•
.....	•

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro:

Punti critici:	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera:	Misure preventive e protettive Ausiliarie:
Accessi al luogo di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione di terzi		

Tavole allegate:

Schede II-2: Adeguamento delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

Codice scheda: *SCHEDA II-2-.....* Oggetto della manutenzione: Tipologia dei lavori:

<i>Tipo di intervento</i>	<i>Rischi individuati</i>
.....	•
.....	•
.....	•
.....	•
.....	•
.....	•

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro:

Punti critici:	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera:	Misure preventive e protettive Ausiliarie:
Accessi al luogo di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione di terzi		

Tavole allegate:

Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto

Codice scheda:

SCHEDA III-1

Elaborati tecnici per i lavori di: sostituzione dei serramenti presso la scuola Elsa Morante sita in via Linneo, 232 - Genova

Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto	Nominativo e recapito dei soggetti che hanno predisposto gli elaborati tecnici	Data del documento	Collocazione degli elaborati tecnici	Note
As built finali	Da compilare a cura del CSE	Da compilare a cura del CSE	Da compilare a cura del CSE	

Scheda III-2: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi alla struttura architettonica e statica dell'opera

Codice scheda:

SCHEDA III-2

Elaborati tecnici per i lavori di **Elaborati tecnici per i lavori di:** sostituzione dei serramenti presso la scuola Elsa Morante sita in via Linneo, 232 - Genova

Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto	Nominativo e recapito dei soggetti che hanno predisposto gli elaborati tecnici	Data del documento	Collocazione degli elaborati tecnici	Note
As built finali	Da compilare a cura del CSE	Da compilare a cura del CSE	Da compilare a cura del CSE	

Scheda III-3: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi agli impianti dell'opera

Codice scheda:

SCHEDA III-3

Elaborati tecnici per i lavori di: Elaborati tecnici per i lavori di: sostituzione dei serramenti presso la scuola Elsa Morante sita in via Linneo, 232 - Genova

Elettrici				
Meccanici Vedi DIM	Consult Engineering srl - stp	2022	Comune di Genova	
As built finali	Da compilare a cura del CSE	Da compilare a cura del CSE	Da compilare a cura del CSE	

ELENCO ALLEGATI

- X schemi grafici
- tavole di progetto e documentazione tecnica as build (DA COMPILARE ACURA DEL CSE)
- X particolari tecnici esecutivi/costruttivi
- documentazione fotografica; (DA COMPILARE ACURA DEL CSE)
- documentazione dispositivi di protezione in esercizio (DA COMPILARE A CURA DEL CSE)
- _____

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Il presente documento è composta da n. _____ pagine.

- 1 Il C.S.P. trasmette al Committente _____ il presente FO per la sua presa in considerazione.

Data _____

Firma del C.S.P. _____

- 2 Il committente, dopo aver preso in considerazione il fascicolo dell'opera, lo trasmette al C.S.E. al fine della sua modificazione in corso d'opera

Data _____

Firma del committente _____

- 3 Il C.S.E., dopo aver modificato il fascicolo dell'opera durante l'esecuzione, lo trasmette al Committente al fine della sua presa in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Data _____

Firma del C.S.E. _____

- 4 Il Committente per ricevimento del fascicolo dell'opera

Data _____

Firma del committente _____

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. 15 N° tot. elab. 16

Oggetto dell'elaborato

**PIANO PRELIMINARE DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
E DELLE SUE PARTI**

Scala
Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_15

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana,
volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.

Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti -
PNRR M5C2-2.1.

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9333856DA0)

COMMITTENTE: Comune di Genova

09/11/2022

IL TECNICO

Geom Paolo Zampredi

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Genova**

Provincia di: **Provincia di Genova**

OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.

Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1.

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9333856DA0)

CORPI D'OPERA:

° 01 SCUOLA ELSA MORANTE

SCUOLA ELSA MORANTE

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Infissi esterni
- 01.02 Recinzioni e cancelli
- 01.03 Impianto elettrico

Infissi esterni

Gli infissi esterni fanno parte del sistema chiusura del sistema tecnologico. Il loro scopo è quello di soddisfare i requisiti di benessere quindi di permettere l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, garantendo inoltre le prestazioni di isolamento termico-acustico. Gli infissi offrono un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale che per tipo di apertura.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Serramenti in materie plastiche (PVC)

Serramenti in materie plastiche (PVC)

Unità Tecnologica: 01.01

Infissi esterni

Si tratta di infissi in plastica realizzati in PVC (ossia in polivinilcloruro) mediante processo di estrusione. I telai sono realizzati mediante giunzioni meccaniche o con saldature a piastra calda dei profili. Per la modesta resistenza meccanica del materiale gli infissi vengono realizzati a sezioni con più camere e per la chiusura di luci elevate si fa ricorso a rinforzi con profilati di acciaio. I principali vantaggi dei serramenti in PVC sono la resistenza agli agenti aggressivi e all'umidità, la leggerezza, l'imputrescibilità, l'elevata coibenza termica. Difficoltà invece nell'impiego riguarda nel comportamento alle variazioni di temperature e conseguentemente alle dilatazioni; si sconsigliano infatti profilati in colori scuri. Si possono ottenere anche effetto legno mediante l'incollaggio a caldo di un film acrilico sui profilati.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Alterazione cromatica

Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza, saturazione. Può evidenziarsi in modo localizzato o in zone più ampie diversamente a secondo delle condizioni.

01.01.01.A02 Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessive temperatura.

01.01.01.A03 Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

01.01.01.A04 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A05 Deformazione

Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

01.01.01.A06 Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

01.01.01.A07 Degrado delle guarnizioni

Distacchi delle guarnizioni, perdita di elasticità e loro fessurazione.

01.01.01.A08 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.

01.01.01.A09 Frantumazione

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

01.01.01.A10 Macchie

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

01.01.01.A11 Non ortogonalità

La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

01.01.01.A12 Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

01.01.01.A13 Perdita trasparenza

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

01.01.01.A14 Rottura degli organi di manovra

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

01.01.01.A15 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A16 Illuminazione naturale non idonea

Illuminazione naturale non idonea rispetto agli standard normativi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.01.01.C01 Controllo frangisole

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Controllo funzionalità degli organi di manovra e delle parti in vista.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del fattore solare;* 2) *(Attitudine al) controllo del flusso luminoso.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Non ortogonalità;* 2) *Degrado degli organi di manovra;* 3) *Rottura degli organi di manovra.*

01.01.01.C02 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle finiture e dello strato di protezione superficiale, controllo dei giochi e planarità delle parti.

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria;* 2) *Regolarità delle finiture;* 3) *Pulibilità;* 4) *Tenuta all'acqua.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica;* 2) *Bolla;* 3) *Corrosione;* 4) *Deformazione;* 5) *Deposito superficiale;* 6) *Frantumazione;* 7) *Macchie;* 8) *Non ortogonalità;* 9) *Perdita di materiale;* 10) *Perdita trasparenza.*

01.01.01.C03 Controllo guide di scorrimento

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo della loro funzionalità.

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria;* 2) *Pulibilità;* 3) *Tenuta all'acqua.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione;* 2) *Non ortogonalità.*

01.01.01.C04 Controllo maniglia

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo del corretto funzionamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre false e violente.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Non ortogonalità.*

01.01.01.C05 Controllo organi di movimentazione

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dell'efficacia delle cerniere e della perfetta chiusura dell'anta col telaio fisso. Controllo degli organi di serraggio con finestra aperta e controllo dei movimenti delle aste di chiusure.

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria;* 2) *Regolarità delle finiture;* 3) *Tenuta all'acqua.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione;* 2) *Degrado degli organi di manovra;* 3) *Non ortogonalità;* 4) *Rottura degli organi di manovra.*

01.01.01.C06 Controllo persiane

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione e comunque del grado di usura delle parti in vista. Controllo delle cerniere e dei fissaggi alla parete.

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria;* 2) *Regolarità delle finiture;* 3) *Resistenza all'acqua;* 4) *Tenuta all'acqua.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione.*

01.01.01.C07 Controllo serrature

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo della loro funzionalità.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre false e violente.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione;* 2) *Non ortogonalità.*

01.01.01.C08 Controllo vetri

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio. Controllare la presenza di depositi o sporco. Verifica di assenza di

anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.).

• Requisiti da verificare: 1) *Isolamento acustico*; 2) *Isolamento termico*; 3) *Permeabilità all'aria*; 4) *Pulibilità*; 5) *Resistenza agli urti*; 6) *Resistenza al vento*; 7) *Tenuta all'acqua*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Condensa superficiale*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Frantumazione*; 4) *Macchie*; 5) *Perdita trasparenza*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

01.01.01.I01 Lubrificazione serrature e cerniere

Cadenza: ogni 6 anni

Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.

01.01.01.I02 Pulizia delle guide di scorrimento

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia dei residui organici che possono compromettere la funzionalità delle guide di scorrimento.

01.01.01.I03 Pulizia frangisole

Cadenza: quando occorre

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

01.01.01.I04 Pulizia guarnizioni di tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Pulizia dei residui e depositi che ne possono pregiudicare il buon funzionamento con detergenti non aggressivi.

01.01.01.I05 Pulizia organi di movimentazione

Cadenza: quando occorre

Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.

01.01.01.I06 Pulizia telai fissi

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia dei residui organici che possono provocare l'otturazione delle asole, dei canali di drenaggio, dei fori, delle battute. Pulizia del telaio fisso con detergenti non aggressivi.

01.01.01.I07 Pulizia telai mobili

Cadenza: ogni 12 mesi

Pulizia dei telai mobili con detergenti non aggressivi.

01.01.01.I08 Pulizia telai persiane

Cadenza: quando occorre

Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi.

01.01.01.I09 Pulizia vetri

Cadenza: quando occorre

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

01.01.01.I10 Registrazione maniglia

Cadenza: ogni 6 mesi

Registrazione e lubrificazione della maniglia, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.

Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico.

Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Recinzioni in ferro

Recinzioni in ferro

Unità Tecnologica: 01.02

Recinzioni e cancelli

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le recinzioni vanno realizzate e mantenute nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada. Sarebbe opportuno prima di realizzare e/o intervenire sulle recinzioni di concordare con le aziende competenti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la realizzazione di appositi spazi, accessibili dalla via pubblica, da destinare all'alloggiamento dei cassonetti o comunque alle aree di deposito rifiuti. Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, screpolatura vernici, ecc.). Inoltre a seconda delle tipologie e dei materiali costituenti, le recinzioni vanno periodicamente:

- ripristinate nelle protezioni superficiali delle parti in vista;
- integrate negli elementi mancanti o degradati;
- tinteggiate con opportune vernici e prodotti idonei al tipo di materiale e all'ambiente di ubicazione;
- colorate in relazione ad eventuali piani di colore e/o riferimenti formali all'ambiente circostante.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.01.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

01.02.01.A03 Mancanza

Caduta e perdita di parti o maglie metalliche.

01.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Motori

Motori

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto elettrico

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchiodato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

A gabbia di scoiattolo. Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

A doppia gabbia. È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

A gabbia resistente - Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente. Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento.

Sbobinato (rotore ad anelli). Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i motori in prossimità di possibili contatti con liquidi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Anomalie del rotore

Difetti di funzionamento del rotore.

01.03.01.A02 Aumento della temperatura

Valori eccessivi della temperatura ambiente che causano malfunzionamenti.

01.03.01.A03 Difetti del circuito di ventilazione

Anomalie nel funzionamento del circuito di ventilazione.

01.03.01.A04 Difetti delle guarnizioni

Difetti di tenuta delle guarnizioni.

01.03.01.A05 Difetti di marcia

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

01.03.01.A06 Difetti di serraggio

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

01.03.01.A07 Difetti dello statore

Difetti di funzionamento dello statore.

01.03.01.A08 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

01.03.01.A09 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

01.03.01.A10 Sovraccarico

Eccessivo valore della tensione utilizzata per singolo apparecchio.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) SCUOLA ELSA MORANTE	pag.	3
" 1) Infissi esterni	pag.	4
" 1) Serramenti in materie plastiche (PVC)	pag.	5
" 2) Recinzioni e cancelli	pag.	8
" 1) Recinzioni in ferro	pag.	9
" 3) Impianto elettrico	pag.	10
" 1) Motori	pag.	11

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana,
volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.

Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti -
PNRR M5C2-2.1.

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9333856DA0)

COMMITTENTE: Comune di Genova

09/11/2022

IL TECNICO

(\$Empty_TEC_02\$)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Genova**

Provincia di: **Provincia di Genova**

OGGETTO: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.

Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1.

(CUP B38B21000050004 - MOGE 20654 – CIG 9333856DA0)

CORPI D'OPERA:

° 01 SCUOLA ELSA MORANTE

SCUOLA ELSA MORANTE

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Infissi esterni
- 01.02 Recinzioni e cancelli
- 01.03 Impianto elettrico

Infissi esterni

Gli infissi esterni fanno parte del sistema chiusura del sistema tecnologico. Il loro scopo è quello di soddisfare i requisiti di benessere quindi di permettere l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, garantendo inoltre le prestazioni di isolamento termico-acustico. Gli infissi offrono un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale che per tipo di apertura.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 (Attitudine al) controllo del fattore solare

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi dovranno consentire un adeguato ingresso di energia termica raggiante attraverso le superfici trasparenti (vetri) in funzione delle condizioni climatiche.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali dovranno essere provvisti di dispositivi mobili di oscuramento (persiane, avvolgibili, frangisole, ecc.) che svolgano funzione di regolazione e controllo del passaggio della radiazione solare dall'esterno all'interno limitando il surriscaldamento estivo degli ambienti e nel rispetto di una adeguata ventilazione. Tali dispositivi dovranno inoltre consentire le operazioni di manovra dall'interno ed essere facilmente accessibili per tutte le operazioni di manutenzione e/o riparazione.

Livello minimo della prestazione:

Il fattore solare dell'infisso non dovrà superare, con insolazione diretta, il valore di 0,3 con i dispositivi di oscuramento in posizione di chiusura.

01.01.R02 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli infissi dovranno consentire una adeguata immissione di luce naturale all'interno, in quantità sufficiente per lo svolgimento delle attività previste e permetterne la regolazione.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali dovranno essere provvisti di dispositivi mobili di oscuramento (persiane, avvolgibili, frangisole, ecc.) che svolgano funzione di regolazione e controllo del passaggio della radiazione solare dall'esterno all'interno limitando il surriscaldamento estivo degli ambienti e nel rispetto di una adeguata ventilazione. Tali dispositivi dovranno inoltre consentire le operazioni di manovra dall'interno ed essere facilmente accessibili per tutte le operazioni di manutenzione e/o riparazione. In particolare le finestre e le portefinestre ad eccezione di quelle a servizio dei locali igienici, dei disimpegni, dei corridoi, dei vani scala, dei ripostigli, ecc., dovranno avere una superficie trasparente dimensionata in modo tale da assicurare un valore idoneo del fattore medio di luce diurna nell'ambiente interessato.

Livello minimo della prestazione:

La superficie trasparente delle finestre e delle portefinestre deve essere dimensionata in modo da assicurare all'ambiente servito un valore del fattore medio di luce diurna nell'ambiente non inferiore al 2%. In ogni caso la superficie finestrata apribile non deve essere inferiore ad 1/8 della superficie del pavimento del locale.

01.01.R03 Permeabilità all'aria

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi devono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali e le facciate continue devono essere realizzati in modo da ottenere, mediante guarnizioni, camere d'aria, ecc., la permeabilità all'aria indicata in progetto. Le prestazioni si misurano sulla classificazione basata sul confronto tra la permeabilità all'aria del campione sottoposto a prova riferito all'intera area, e la permeabilità all'aria riferita alla lunghezza dei lati apribili. In particolare si rimanda alle norme UNI EN 1026 e UNI EN 12207.

Livello minimo della prestazione:

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m³/hm² e della pressione massima di prova misurata in Pa. Qualora siano impiegati infissi esterni verticali dotati di tamponamento trasparente isolante (con trasmittanza termica unitaria $U \leq 3,5 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$), la classe di permeabilità all'aria non deve essere inferiore ad A2 secondo le norme UNI EN 1026, UNI EN 12519 e UNI EN 12207.

01.01.R04 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali ed i relativi dispositivi di movimentazione e di manovra nonché quelli di oscuramento esterno,

devono avere le finiture superficiali prive di rugosità, spigoli, ecc.. Gli elementi dei tamponamenti trasparenti inoltre devono essere privi di difetti e/o anomalie come, bolle, graffi, ecc. ed assicurare una perfetta visione e trasparenza ottica dall'interno verso l'esterno e viceversa. Più in particolare, i tamponamenti vetrati devono essere privi dei suddetti difetti e comunque corrispondere a quanto indicato dalla norma 7142, in relazione al tipo di vetro ed alle dimensioni della lastra usata. I giunti di collegamento degli infissi esterni verticali non devono presentare sconnessioni di alcun tipo con le strutture adiacenti. Infine, la coloritura ed i rivestimenti superficiali degli infissi ottenuti attraverso processi di verniciatura, ossidazione anodica, trattamento elettrochimico, ecc., dovranno essere uniformi senza presentare alcun difetto di ripresa del colore o altre macchie visibili.

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi esterni verticali non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiore al 10% delle superfici totali.

01.01.R05 Pulibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

Prestazioni:

Le superfici degli infissi esterni verticali, siano esse opache o trasparenti, devono essere facilmente accessibili dall'utente e/o operatori per le operazioni di pulizia, sia dall'esterno che dall'interno. Per le facciate continue o comunque per infissi particolari dove è richiesto l'impiego di ditte specializzate per la pulizia bisogna comunque prevedere che queste siano idonee e comunque predisposte per l'esecuzione delle operazioni suddette. In ogni caso gli infissi esterni verticali e le facciate continue, dopo le normali operazioni di pulizia, effettuate mediante l'impiego di acqua e prodotti specifici, devono essere in grado di conservare le caratteristiche e prestazioni iniziali.

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi devono essere accessibili ed inoltre è necessario che la loro altezza da terra sia inferiore a 200 cm e la larghezza delle ante non superiore ai 60 cm in modo da consentire le operazioni di pulizia rimanendo dall'interno.

01.01.R06 Tenuta all'acqua

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi devono essere realizzati in modo da impedire, o comunque limitare, alle acque meteoriche o di altra origine di penetrare negli ambienti interni.

Prestazioni:

In particolare è necessario che tutte le giunzioni di elementi disomogenei (fra davanzali, soglie, e traverse inferiori di finestre, o portafinestra) assicurino la tenuta all'acqua e permettano un veloce allontanamento dell'acqua piovana.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi sono individuabili attraverso l'identificazione della classe di tenuta all'acqua in funzione della norma UNI EN 12208.

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = -;
- Classificazione: Metodo di prova A = 0 - Metodo di prova B = 0;
- Specifiche: Nessun requisito;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 0;
- Classificazione: Metodo di prova A = 1A - Metodo di prova B = 1B;
- Specifiche: Irrorazione per 15 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 50;
- Classificazione: Metodo di prova A = 2A - Metodo di prova B = 2B;
- Specifiche: Come classe 1 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 100;
- Classificazione: Metodo di prova A = 3A - Metodo di prova B = 3B;
- Specifiche: Come classe 2 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 150;
- Classificazione: Metodo di prova A = 4A - Metodo di prova B = 4B;
- Specifiche: Come classe 3 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 200;
- Classificazione: Metodo di prova A = 5A - Metodo di prova B = 5B;
- Specifiche: Come classe 4 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 250;
- Classificazione: Metodo di prova A = 6A - Metodo di prova B = 6B;
- Specifiche: Come classe 5 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 300;
- Classificazione: Metodo di prova A = 7A - Metodo di prova B = 7B;
- Specifiche: Come classe 6 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 450;
- Classificazione: Metodo di prova A = 8A - Metodo di prova B = -;
- Specifiche: Come classe 7 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 600;
- Classificazione: Metodo di prova A = 9A - Metodo di prova B = -;

Specifiche: Come classe $8 \div 5$ min;
- Pressione di prova (P_{max} in Pa*) > 600;
Classificazione: Metodo di prova A = Exxx - Metodo di prova B = -;
Specifiche: Al di sopra di 600 Pa, con cadenza di 150 Pa, la durata di ciascuna fase deve essere di 50 min;

*dopo 15 min a pressione zero e 5 min alle fasi susseguenti.

Note = Il metodo A è indicato per prodotti pienamente esposti; il metodo B è adatto per prodotti parzialmente protetti.

01.01.R07 Isolamento acustico

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

E' l'attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori. Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

Prestazioni:

I serramenti esterni devono assicurare all'interno dei locali un adeguato benessere. La classe di prestazione è correlata al livello di rumorosità esterno, in particolare alla zona di rumore di appartenenza.

D.P.C.M. 5.12.1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici)

Tabella A (Classificazione degli ambienti abitativi)

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Tabella B (Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici)

- categoria D: $R_w(*) = 55 - D_{2m,nT,w} = 45 - L_{nw} = 58 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 25$.
- categorie A e C: $R_w(*) = 50 - D_{2m,nT,w} = 40 - L_{nw} = 63 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 35$.
- categoria E: $R_w(*) = 50 - D_{2m,nT,w} = 48 - L_{nw} = 58 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 25$.
- categorie B, F e G: $R_w(*) = 50 - D_{2m,nT,w} = 42 - L_{nw} = 55 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 35$.

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

D.P.C.M. 1.3.1991 (Limiti massimi di immissione nelle sei zone acustiche, espressi come livello equivalente in dB(A))

- Classe I (Aree particolarmente protette) - Tempi: Diurno = 50; Notturmo = 40.
- Classe II (Aree prevalentemente residenziali) - Tempi: Diurno = 55; Notturmo = 45.
- Classe III (Aree di tipo misto) - Tempi: Diurno = 60; Notturmo = 50.
- Classe IV (Aree di intensa attività umana) - Tempi: Diurno = 65; Notturmo = 55.
- Classe V (Aree prevalentemente industriali) - Tempi: Diurno = 70; Notturmo = 60.
- Classe VI (Aree esclusivamente industriali) - Tempi: Diurno=70; Notturmo=70.

Valori limite di emissione L_{eq} in dB(A)

- Classe I (Aree particolarmente protette) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 45; Notturmo(22.00-06.00) = 35.
- Classe II (Aree prevalentemente residenziali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 50; Notturmo (22.00-06.00) = 40.
- Classe III (Aree di tipo misto) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 55; Notturmo (22.00-06.00) = 45.
- Classe IV (Aree di intensa attività umana) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 60; Notturmo (22.00-06.00) = 50.
- Classe V (Aree prevalentemente industriali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 65; Notturmo (22.00-06.00) = 55.
- Classe VI (Aree esclusivamente industriali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 65; Notturmo (22.00-06.00) = 65.

Valori di qualità L_{eq} in dB(A)

- Classe I (Aree particolarmente protette) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 47; Notturmo (22.00-06.00) = 37.
- Classe II (Aree prevalentemente residenziali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 52; Notturmo (22.00-06.00) = 42.
- Classe III (Aree di tipo misto) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 57; Notturmo (22.00-06.00) = 47.
- Classe IV (Aree di intensa attività umana) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 62; Notturmo (22.00-06.00) = 52.
- Classe V (Aree prevalentemente industriali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 67; Notturmo (22.00-06.00) = 57.
- Classe VI (Aree esclusivamente industriali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 70; Notturmo (22.00-06.00) = 70.

Livello minimo della prestazione:

In relazione alla destinazione degli ambienti e alla rumorosità della zona di ubicazione i serramenti esterni sono classificati secondo i seguenti parametri:

- classe R1 se $20 \leq R_w \leq 27$ dB(A);
- classe R2 se $27 \leq R_w \leq 35$ dB(A);
- classe R3 se $R_w > 35$ dB(A).

01.01.R08 Isolamento termico

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi dovranno avere la capacità di limitare le perdite di calore. Al requisito concorrono tutti gli elementi che ne fanno parte.

Prestazioni:

Le prestazioni relative all'isolamento termico di un infisso esterno verticale vengono valutate in base ai valori della trasmittanza termica unitaria U, relativa all'intero infisso, che tiene conto delle dispersioni termiche eventualmente verificatesi attraverso i componenti trasparenti ed opachi dei serramenti. E' opportuno comunque prevedere l'utilizzo di telai metallici realizzati con taglio termico.

Livello minimo della prestazione:

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per i singoli infissi ai fini del contenimento delle dispersioni, è opportuno comunque che i valori della trasmittanza termica unitaria U siano tali da contribuire al contenimento del coefficiente volumico di dispersione Cd riferito all'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

01.01.R09 Resistenza agli urti

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità degli stessi; né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

Prestazioni:

Sotto l'azione degli urti gli infissi devono conservare la loro integrità strutturale; non devono prodursi sconessioni né deformazioni sensibili dei collegamenti tra gli infissi e la relativa struttura muraria; non devono verificarsi sfondamenti né fuoriuscite di parti o componenti; non devono prodursi frammenti o cadute di elementi che possano causare ferite accidentali alle persone che si possono trovare all'interno o all'esterno. Tutti i componenti degli infissi esterni verticali devono risultare sicuri nel caso d'urto accidentale dell'utenza. Gli elementi costituenti dei telai fissi e mobili, delle maniglie, dei pannelli, delle cerniere, delle cremonesi, ecc. non devono presentare parti taglienti o appuntite né spigoli pronunciati.

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi esterni verticali, ad esclusione degli elementi di tamponamento, devono resistere all'azione di urti esterni ed interni realizzati secondo con le modalità indicate di seguito:

- Tipo di infisso: Porta esterna:
Corpo d'urto: duro - Massa del corpo [Kg]: 0,5;
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 3,75 - faccia interna = 3,75
- Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 30;
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 240 - faccia interna = 240
- Tipo di infisso: Finestra:
Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 900 - faccia interna = 900
- Tipo di infisso: Portafinestra:
Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 700 - faccia interna = 700
- Tipo di infisso: Facciata continua:
Corpo d'urto: duro - Massa del corpo [Kg]: 1;
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 6 - faccia interna = -
- Tipo di infisso: Elementi pieni:
Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 700 - faccia interna = -.

01.01.R10 Resistenza al vento

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi debbono resistere alle azioni e depressioni del vento in modo da garantire la sicurezza degli utenti e assicurare la durata e la funzionalità nel tempo. Inoltre essi devono sopportare l'azione del vento senza compromettere la funzionalità degli elementi che li costituiscono.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali e le facciate continue devono essere idonei a resistere all'azione del vento in modo tale da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo e garantire inoltre la sicurezza dell'utenza. Gli infissi devono essere in grado di sopportare il flusso del vento e i suoi effetti (turbolenze, sbalzi, vibrazioni, ecc.). L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018, tenendo conto dell'altezza di installazione dell'infisso e del tipo di esposizione. Gli infissi esterni sottoposti alle sollecitazioni del vento dovranno: presentare una deformazione ammissibile, conservare le proprietà e consentire la sicurezza agli utenti.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio basate nella misurazione della differenza di pressioni, riprodotte convenzionalmente in condizioni di sovrappressione e in depressione secondo la UNI EN 12211.

01.01.R11 Resistenza a manovre false e violente

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

L'attitudine a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre false e violente.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali, compresi gli organi di movimentazione e gli eventuali elementi di schermatura e/o oscurabilità, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali se sottoposti ad azioni derivanti da manovre errate e/o violente.

Livello minimo della prestazione:

Gli sforzi per le manovre di apertura e chiusura degli infissi e dei relativi organi di manovra devono essere contenuti entro i limiti qui descritti.

A) Infissi con ante ruotanti intorno ad un asse verticale o orizzontale.

- Sforzi per le operazioni di chiusura ed apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm

- Sforzi per le operazioni movimentazione delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 80$ N per anta con asse di rotazione laterale con apertura a vasistas, 30 N $\leq F \leq 80$ N per anta con asse di rotazione verticale con apertura girevole, $F \leq 80$ N per anta, con una maniglia, con asse di rotazione orizzontale con apertura a bilico e $F \leq 130$ N per anta, con due maniglie, con asse di rotazione orizzontale con apertura a bilico;

B) Infissi con ante apribili per traslazione con movimento verticale od orizzontale.

- Sforzi per le operazioni di chiusura ed apertura degli organi di manovra. La forza F da applicarsi sull'organo di manovra per le operazioni di chiusura e di apertura, deve essere contenuta entro i 50 N.

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 60$ N per anta di finestra con movimento a traslazione orizzontale ed apertura scorrevole, $F \leq 100$ N per anta di porta o di portafinestra a traslazione orizzontale ed apertura scorrevole e $F \leq 100$ N per anta a traslazione verticale ed apertura a saliscendi.

C) Infissi con apertura basculante

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm.

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. Nelle condizioni con anta chiusa ed organo di manovra non bloccato, la caduta da un'altezza 20 cm di una massa di 5 kg a sua volta collegata all'organo di manovra deve mettere in movimento l'anta stessa.

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F da applicarsi sull'organo di manovra per le operazioni di chiusura e di apertura, deve essere contenuta entro i 60 N.

D) Infissi con apertura a pantografo

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm.

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 150$ N

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta dalla posizione di chiusura a quella di apertura e viceversa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 100$ N

E) Infissi con apertura a fisarmonica

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. La forza F , da applicare con azione parallela al piano dell'infisso, utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 80$ N

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta dalla posizione di chiusura a quella di apertura e viceversa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 80$ N per anta di finestra e $F \leq 120$ N per anta di porta o portafinestra.

F) Dispositivi di sollevamento

I dispositivi di movimentazione e sollevamento di persiane o avvolgibili devono essere realizzati in modo da assicurare che la forza manuale necessaria per il sollevamento degli stessi tramite corde e/o cinghie, non vada oltre il valore di 150 N.

01.01.R12 Resistenza all'acqua

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Prestazioni:

Gli infissi esterni verticali ed eventuali dispositivi di schermatura e di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche

chimico-fisiche, funzionali, dimensionali, e di finitura superficiale, assicurando comunque il rispetto dei limiti prestazionali, qualora dovessero venire in contatto con acqua di origine diversa (meteorica, di condensa, di lavaggio, ecc.). In particolare non devono manifestarsi variazioni della planarità delle superfici, macchie o scoloriture non uniformi anche localizzate.

Livello minimo della prestazione:

Sugli infissi campione vanno eseguite delle prove atte alla verifica dei seguenti limiti prestazionali secondo la norma UNI EN 12208:

- Differenza di Pressione [Pa] = 0 - Durata della prova [minuti] 15;
- Differenza di Pressione [Pa] = 50 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 100 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 150 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 200 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 300 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 500 - Durata della prova [minuti] 5.

01.01.R13 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.01.R14 Illuminazione naturale

Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi interni

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Il benessere visivo degli spazi interni deve essere assicurato da una idonea illuminazione naturale.

Prestazioni:

L'illuminazione naturale degli spazi interni dovrà essere assicurato in modo idoneo. In particolare dovranno essere garantiti adeguati livelli di illuminamento negli spazi utilizzati nei periodi diurni.

Livello minimo della prestazione:

Bisognerà garantire che il valore del fattore medio di luce diurna nei principali spazi ad uso diurno sia almeno pari a:

- al 2% per le residenze;
- all' 1% per uffici e servizi.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Serramenti in materie plastiche (PVC)

Serramenti in materie plastiche (PVC)

Unità Tecnologica: 01.01

Infissi esterni

Si tratta di infissi in plastica realizzati in PVC (ossia in polivinilcloruro) mediante processo di estrusione. I telai sono realizzati mediante giunzioni meccaniche o con saldature a piastra calda dei profili. Per la modesta resistenza meccanica del materiale gli infissi vengono realizzati a sezioni con più camere e per la chiusura di luci elevate si fa ricorso a rinforzi con profilati di acciaio. I principali vantaggi dei serramenti in PVC sono la resistenza agli agenti aggressivi e all'umidità, la leggerezza, l'imputrescibilità, l'elevata coibenza termica. Difficoltà invece nell'impiego riguarda nel comportamento alle variazioni di temperature e conseguentemente alle dilatazioni; si sconsigliano infatti profilati in colori scuri. Si possono ottenere anche effetto legno mediante l'incollaggio a caldo di un film acrilico sui profilati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Alterazione cromatica

Alterazione che si può manifestare attraverso la variazione di uno o più parametri che definiscono il colore: tinta, chiarezza, saturazione. Può evidenziarsi in modo localizzato o in zone più ampie diversamente a secondo delle condizioni.

01.01.01.A02 Bolla

Rigonfiamento della pellicola causato spesso da eccessive temperatura.

01.01.01.A03 Condensa superficiale

Formazione di condensa sulle superfici interne dei telai in prossimità di ponti termici.

01.01.01.A04 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A05 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

01.01.01.A06 Degrado degli organi di manovra

Degrado degli organi di manovra a causa di processi di ossidazione delle parti metalliche ed in particolare di quelle di manovra. Deformazione e relativa difficoltà di movimentazione degli organi di apertura-chiusura.

01.01.01.A07 Degrado delle guarnizioni

Distacchi delle guarnizioni, perdita di elasticità e loro fessurazione.

01.01.01.A08 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante.

01.01.01.A09 Frantumazione

Riduzione della lastra di vetro in frammenti per cause traumatiche.

01.01.01.A10 Macchie

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

01.01.01.A11 Non ortogonalità

La ortogonalità dei telai mobili rispetto a quelli fissi dovuta generalmente per la mancanza di registrazione periodica dei fissaggi.

01.01.01.A12 Perdita di materiale

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi traumatici.

01.01.01.A13 Perdita trasparenza

Perdita di trasparenza ed aumento della fragilità del vetro a causa dell'azione di agenti esterni.

01.01.01.A14 Rottura degli organi di manovra

Rottura degli elementi di manovra con distacco dalle sedi originarie di maniglie, cerniere, aste, ed altri meccanismi.

01.01.01.A15 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A16 Illuminazione naturale non idonea

Illuminazione naturale non idonea rispetto agli standard normativi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo guarnizioni di tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dell'efficacia delle guarnizioni. Controllo dell'adesione delle guarnizioni ai profili di contatto dei telai. Controllo del corretto inserimento nelle proprie sedi delle guarnizioni. Controllo dell'elasticità delle guarnizioni.

• Requisiti da verificare: 1) *Isolamento acustico*; 2) *Isolamento termico*; 3) *Permeabilità all'aria*; 4) *Regolarità delle finiture*; 5) *Resistenza agli urti*; 6) *Resistenza al vento*; 7) *Tenuta all'acqua*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione*; 2) *Degrado delle guarnizioni*; 3) *Non ortogonalità*.

• Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.C02 Controllo persiane avvolgibili in plastica

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo funzionalità degli organi di manovra e delle parti in vista.

• Requisiti da verificare: 1) *Pulibilità*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Resistenza a manovre false e violente*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione cromatica*; 2) *Deformazione*; 3) *Non ortogonalità*.

• Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.C03 Controllo telai fissi

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle asole di drenaggio e del sistema di drenaggio. Controllo dell'ortogonalità dei telai. Controllo del fissaggio del telaio al vano ed al controtelaio al muro e dei blocchetti di regolazione.

• Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Tenuta all'acqua*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Condensa superficiale*; 2) *Deformazione*; 3) *Non ortogonalità*.

• Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.C04 Controllo telai mobili

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dell'ortogonalità dell'anta e dei cavallotti di unione dei profilati dell'anta.

• Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Tenuta all'acqua*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Condensa superficiale*; 2) *Non ortogonalità*.

• Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.C05 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

• Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.

• Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.01.C06 Controllo illuminazione naturale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Controllare il livello idoneo di illuminazione naturale secondo gli standard normativi.

• Requisiti da verificare: 1) *Illuminazione naturale*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Illuminazione naturale non idonea*.

• Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Regolazione guarnizioni di tenuta

Cadenza: ogni 3 anni

Regolazione e riposizionamento delle guarnizioni di tenuta.

• Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I02 Regolazione organi di movimentazione

Cadenza: ogni 3 anni

Regolazione delle cerniere e della perfetta chiusura dell'anta col telaio fisso. Riposizionamento tramite scorrimento nelle apposite sedi delle cerniere.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I03 Regolazione telai fissi

Cadenza: ogni 3 anni

Regolazione di ortogonalità del telaio fisso tramite cacciavite sui blocchetti di regolazione e relativo fissaggio. La verifica dell'ortogonalità sarà effettuata mediante l'impiego di livella torica.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I04 Ripristino fissaggi telai fissi

Cadenza: ogni 3 anni

Ripristino fissaggi dei telai al vano e al controtelaio al muro e riattivazione del fissaggio dei blocchetti di regolazione e fissaggio tramite cacciavite.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I05 Ripristino ortogonalità telai mobili

Cadenza: ogni 12 mesi

Ripristino dell'ortogonalità delle ante e fissaggio dei cavallotti di unione dei profilati dell'anta.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I06 Sostituzione cinghie avvolgibili

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle cinghie avvolgibili, verifica dei meccanismi di funzionamento quali rulli avvolgitori e lubrificazione degli snodi.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I07 Sostituzione frangisole

Cadenza: quando occorre

Sostituzione dei frangisole impacchettabili con elementi analoghi.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

01.01.01.I08 Sostituzione infisso

Cadenza: ogni 30 anni

Sostituzione dell'infisso e del controtelaio mediante smontaggio e posa del nuovo serramento mediante l'impiego di tecniche di fissaggio, di regolazione e sigillature specifiche al tipo di infisso.

- Ditte specializzate: *Serramentista (Metalli e materie plastiche)*.

Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Recinzioni in ferro

Recinzioni in ferro

Unità Tecnologica: 01.02

Recinzioni e cancelli

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.02.01.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

01.02.01.A03 Mancanza

Caduta e perdita di parti o maglie metalliche.

01.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo elementi a vista

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Controllo a vista

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie causa di usura.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza.
- Ditte specializzate: *Fabbro*.

01.02.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.
- Anomalie riscontrabili: 1) Basso grado di riciclabilità.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Ripresa protezione elementi

Cadenza: ogni 6 anni

Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

- Ditte specializzate: *Pittore*.

01.02.01.I02 Sostituzione elementi usurati

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli elementi in vista di recinzioni usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

01.03.R02 Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

Prestazioni:

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

Livello minimo della prestazione:

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Motori

Motori

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto elettrico

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchiodato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

A gabbia di scoiattolo. Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

A doppia gabbia. È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

A gabbia resistente - Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente. Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento.

Sbobinato (rotore ad anelli). Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.03.01.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

I motori devono essere realizzati con materiali e componenti tali da garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno entro i limiti prescritti dalla norma tecnica.

Prestazioni:

Il livello di rumore può essere oggetto di verifiche sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.03.01.A01 Anomalie del rotore

Difetti di funzionamento del rotore.

01.03.01.A02 Aumento della temperatura

Valori eccessivi della temperatura ambiente che causano malfunzionamenti.

01.03.01.A03 Difetti del circuito di ventilazione

Anomalie nel funzionamento del circuito di ventilazione.

01.03.01.A04 Difetti delle guarnizioni

Difetti di tenuta delle guarnizioni.

01.03.01.A05 Difetti di marcia

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

01.03.01.A06 Difetti di serraggio

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

01.03.01.A07 Difetti dello statore

Difetti di funzionamento dello statore.

01.03.01.A08 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

01.03.01.A09 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

01.03.01.A10 Sovraccarico

Eccessivo valore della tensione utilizzata per singolo apparecchio.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.C01 Controllo della tensione

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

Effettuare una verifica dei valori della tensione di alimentazione per evitare sovraccarichi.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Aumento della temperatura;* 2) *Sovraccarico.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.03.01.C02 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che il motore giri correttamente e che il livello del rumore prodotto non sia eccessivo. Controllare che non si verifichino giochi o cigolii.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie del rotore;* 2) *Difetti di marcia;* 3) *Difetti di serraggio;* 4) *Difetti dello statore;* 5) *Rumorosità.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.03.01.C03 Controllo dei materiali elettrici

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che le caratteristiche degli elementi utilizzati corrispondano a quelle indicate dal produttore e che siano idonee all'utilizzo.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza certificazione ecologica.*
- Ditte specializzate: *Generico, Elettricista.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.I01 Revisione

Cadenza: quando occorre

Eseguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

01.03.01.I02 Serraggio bulloni

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) SCUOLA ELSA MORANTE	pag.	3
" 1) Infissi esterni	pag.	4
" 1) Serramenti in materie plastiche (PVC)	pag.	10
" 2) Recinzioni e cancelli	pag.	13
" 1) Recinzioni in ferro	pag.	14
" 3) Impianto elettrico	pag.	15
" 1) Motori	pag.	16

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera
**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. 16 N° tot. elab. 16

Oggetto dell'elaborato
RELAZIONE ENERGETICA (EX LEGGE 10/91 E S.M.I.)

Scala Data
novembre 2022

Livello Progettazione **DEFINITIVO** GENERALE

Codice MOGE 20654 Codice CUP B38B21000050004 Codice identificativo tavola

Tavola n°
D-Ge-R_16

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Genova*
EDIFICIO : *Edificio scolastico*
INDIRIZZO : *Via Linneo 232 , Genova*
COMUNE : *Genova*
INTERVENTO : *Sostituzione dei soli serramenti esistenti*

Rif.: *Legge ex 10_Morante.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

**CONSULT ENGINEERING S.R.L. STP
VIA MARCELLO STAGLIENO, 10/21 - 16129 GENOVA (GE)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Genova Provincia GE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Sostituzione dei soli serramenti esistenti

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Linneo 232 , Genova

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Genova

Progettista dell'isolamento termico

Dott. Ing. Bruzzone Davide

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Genova*** N.iscr.: ***7547***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- 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 DPR 412/93) 1435 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 29,9 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
PIANO TERRA	5184,27	2685,41	0,52	1290,02	20,0	65,0
PIANO 1	7801,13	3304,00	0,42	1407,42	20,0	65,0
PIANO 2	336,89	288,40	0,86	109,90	20,0	65,0
Edificio scolastico	13322,2 9	6277,81	0,47	2807,34	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
PIANO TERRA	5184,27	2685,41	0,52	1290,02	26,0	51,3
PIANO 1	7801,13	3304,00	0,42	1407,42	26,0	51,3
PIANO 2	336,89	288,40	0,86	109,90	26,0	51,3
Edificio scolastico	13322,2 9	6277,81	0,47	2807,34	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

copertura non oggetto di intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

copertura non oggetto di intervento

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

impianto centralizzato non oggetto di intervento

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

impianto centralizzato non oggetto di intervento

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 a radiatori - non oggetto d'intervento

Sistemi di generazione

Caldaia tradizionale alimentata a gasolio - non oggetto d'intervento

Sistemi di termoregolazione

termistati - non oggetto d'intervento

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

non presente - non oggetto d'intervento

Sistemi di distribuzione del vettore termico

tubazioni esistenti non oggetto d'intervento

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

non presente - non oggetto d'intervento

Sistemi di accumulo termico: tipologie

non presente - non oggetto d'intervento

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Caldaia tradizionale alimentata a gasolio - non oggetto d'intervento

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	Edificio scolastico	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale	Combustibile	Gasolio
Marca - modello	UNICAL TRUSECAL 3P DUO 480		
Potenza utile nominale Pn	517,20 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		0,0	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		0,0	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Edificio scolastico**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Palestra	2,308	*	*
M2	muro vs esterno	1,340	*	*
P3	Interpiano cantine	1,140	*	*
S2	Copertura piana	1,385	*	*
S4	terrazzo	1,385	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
P2	Interpiano	1,140	1,140
S1	Interpiano	1,356	1,356

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Palestra	*	*
M2	muro vs esterno	*	*
P2	Interpiano	*	*
P3	Interpiano cantine	*	*
S1	Interpiano	*	*
S2	Copertura piana	*	*
S4	terrazzo	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Palestra	345	0,804
M2	muro vs esterno	314	0,423
S2	Copertura piana	404	0,406
S4	terrazzo	404	0,406

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	PT_L8-686*175	1,800	1,800	Positiva
W2	PT_L9-700*175	1,800	1,800	Positiva
W3	PT_L10-689*175	1,800	1,800	Positiva
W4	PT_L27-687*175	1,800	1,800	Positiva
W5	PT_L28-700*175	1,800	1,800	Positiva
W6	PT_L29-700*175	1,800	1,800	Positiva
W8	PT_L26-200*180	1,800	1,800	Positiva
W9	BAGNI_43*1480	1,800	1,800	Positiva

W10	PT_L24-100*100	1,800	1,800	Positiva
W11	PT_L7 -77*290	1,800	1,800	Positiva
W12	Scale 154*34	1,800	1,800	Positiva
W16	PT_L42	1,800	1,800	Positiva
W17	PT_L43	1,800	1,800	Positiva
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,800	Positiva
W19	PT_L35-855*	1,800	1,800	Positiva
W20	PT_L46-70*1111	1,800	1,800	Positiva
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,800	Positiva
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	1,800	Positiva
W23	PT_L37-2900*175	1,800	1,800	Positiva
W24	P1_L55-686*175	1,800	1,800	Positiva
W25	P1_L56-688*175	1,800	1,800	Positiva
W26	P1_L57-686*175	1,800	1,800	Positiva
W27	P1_L74-685*175	1,800	1,800	Positiva
W28	P1_L74-700*175	1,800	1,800	Positiva
W29	P1_L74-670*175	1,800	1,800	Positiva
W30	P1_L73-200*180	1,800	1,800	Positiva
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,800	Positiva
W32	P1_L7 -77*290	1,800	1,800	Positiva
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	1,800	Positiva
W34	P1 170*107	1,800	1,800	Positiva
W35	P1 83*107	1,800	1,800	Positiva
W36	P1 180*107	1,800	1,800	Positiva
W37	P1 170*107	1,800	1,800	Positiva
W38	P1 364*106	1,800	1,800	Positiva
W39	P1 160*107	1,800	1,800	Positiva
W40	P1 355*106	1,800	1,800	Positiva
W41	P1 210*106	1,800	1,800	Positiva
W42	P2 75*360	1,800	1,800	Positiva
W43	P2 75*290	1,800	1,800	Positiva
W44	P2 170*109	1,800	1,800	Positiva
W45	P2 83*109	1,800	1,800	Positiva
W46	P2 180*109	1,800	1,800	Positiva
W47	P2 230*109	1,800	1,800	Positiva
W48	P2 107*85	1,800	1,800	Positiva
W49	P1 PF1	1,800	1,800	Positiva
W50	PALESTRA	1,670	1,800	Positiva
W51	VETRATA	4,413	*	*
W52	FACCIATA	3,771	*	*
W53	PALESTRA 2	4,300	*	*
W54	PALESTRA 3 TRAIINGOLI	4,107	*	*
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	PT_L8-686*175	0,34	0,35	Positiva
W11	PT_L7 -77*290	0,34	0,35	Positiva
W12	Scale 154*34	0,34	0,35	Positiva

W16	PT_L42	0,34	0,35	Positiva
W17	PT_L43	0,34	0,35	Positiva
W18	PT_L41-110*110	0,34	0,35	Positiva
W19	PT_L35-855*	0,34	0,35	Positiva
W2	PT_L9-700*175	0,34	0,35	Positiva
W20	PT_L46-70*1111	0,34	0,35	Positiva
W21	PT_L47-90*1113	0,34	0,35	Positiva
W22	PT_L45-1750*1114	0,34	0,35	Positiva
W23	PT_L37-2900*175	0,34	0,35	Positiva
W24	P1_L55-686*175	0,34	0,35	Positiva
W25	P1_L56-688*175	0,34	0,35	Positiva
W26	P1_L57-686*175	0,34	0,35	Positiva
W27	P1_L74-685*175	0,34	0,35	Positiva
W28	P1_L74-700*175	0,34	0,35	Positiva
W29	P1_L74-670*175	0,34	0,35	Positiva
W3	PT_L10-689*175	0,34	0,35	Positiva
W32	P1_L7 -77*290	0,34	0,35	Positiva
W33	Copia di Scale 154*34	0,34	0,35	Positiva
W34	P1 170*107	0,34	0,35	Positiva
W35	P1 83*107	0,34	0,35	Positiva
W36	P1 180*107	0,34	0,35	Positiva
W37	P1 170*107	0,34	0,35	Positiva
W38	P1 364*106	0,34	0,35	Positiva
W39	P1 160*107	0,34	0,35	Positiva
W4	PT_L27-687*175	0,34	0,35	Positiva
W40	P1 355*106	0,34	0,35	Positiva
W41	P1 210*106	0,34	0,35	Positiva
W42	P2 75*360	0,34	0,35	Positiva
W44	P2 170*109	0,34	0,35	Positiva
W45	P2 83*109	0,34	0,35	Positiva
W46	P2 180*109	0,34	0,35	Positiva
W47	P2 230*109	0,34	0,35	Positiva
W5	PT_L28-700*175	0,34	0,35	Positiva
W50	PALESTRA	0,34	0,35	Positiva
W6	PT_L29-700*175	0,34	0,35	Positiva
W9	BAGNI_43*1480	0,34	0,35	Positiva
W51	VETRATA	0,34	*	*
W52	FACCIATA	0,34	*	*
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	0,83	*	*
W55	75*360 ESISTENTE	0,83	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	PIANO TERRA	0,49	0,30
2	PIANO 1	0,33	0,20
3	PIANO 2	0,76	0,45

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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

PIANO TERRA

Superficie disperdente S	<u>156,56</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,91</u>	W/m ² K

PIANO 1

Superficie disperdente S	<u>134,34</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,89</u>	W/m ² K

PIANO 2

Superficie disperdente S	<u>17,29</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,80</u>	W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>101,28</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>25,02</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>181,55</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>181,55</u>	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>180,66</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>464252</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>0,89</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>181,55</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- 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.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing.</u>	<u> Davide </u>	<u> Bruzzone </u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u> Ingegneri </u>	<u> Genova </u>	<u> 7547 </u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 07/11/2022

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Edificio scolastico*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici*
Intervento *Riquilificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio*
Limiti *Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	-				
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	-				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva				
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
------	------	-------------	-----------------------	------------------------

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>T</i>	<i>PT_L8-686*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W2</i>	<i>T</i>	<i>PT_L9-700*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W3</i>	<i>T</i>	<i>PT_L10-689*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W4</i>	<i>T</i>	<i>PT_L27-687*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W5</i>	<i>T</i>	<i>PT_L28-700*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W6</i>	<i>T</i>	<i>PT_L29-700*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W8</i>	<i>T</i>	<i>PT_L26-200*180</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W9</i>	<i>T</i>	<i>BAGNI_43*1480</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W10</i>	<i>T</i>	<i>PT_L24-100*100</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W11</i>	<i>T</i>	<i>PT_L7 -77*290</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W12</i>	<i>T</i>	<i>Scale 154*34</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W16</i>	<i>T</i>	<i>PT_L42</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W17</i>	<i>T</i>	<i>PT_L43</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W18</i>	<i>T</i>	<i>PT_L41-110*110</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W19</i>	<i>T</i>	<i>PT_L35-855*</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W20</i>	<i>T</i>	<i>PT_L46-70*1111</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W21</i>	<i>T</i>	<i>PT_L47-90*1113</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W22</i>	<i>T</i>	<i>PT_L45-1750*1114</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W23</i>	<i>T</i>	<i>PT_L37-2900*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W24</i>	<i>T</i>	<i>P1_L55-686*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>
<i>W25</i>	<i>T</i>	<i>P1_L56-688*175</i>	<i>Positiva</i>	<i>1,800</i>	<i>≥</i>	<i>1,800</i>

W26	T	P1_L57-686*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W27	T	P1_L74-685*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W28	T	P1_L74-700*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W29	T	P1_L74-670*175	Positiva	1,800	≥	1,800
W30	T	P1_L73-200*180	Positiva	1,800	≥	1,800
W31	T	P1_L71-100*100	Positiva	1,800	≥	1,800
W32	T	P1_L7 -77*290	Positiva	1,800	≥	1,800
W33	T	Copia di Scale 154*34	Positiva	1,800	≥	1,800
W34	T	P1 170*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W35	T	P1 83*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W36	T	P1 180*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W37	T	P1 170*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W38	T	P1 364*106	Positiva	1,800	≥	1,800
W39	T	P1 160*107	Positiva	1,800	≥	1,800
W40	T	P1 355*106	Positiva	1,800	≥	1,800
W41	T	P1 210*106	Positiva	1,800	≥	1,800
W42	T	P2 75*360	Positiva	1,800	≥	1,800
W43	T	P2 75*290	Positiva	1,800	≥	1,800
W44	T	P2 170*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W45	T	P2 83*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W46	T	P2 180*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W47	T	P2 230*109	Positiva	1,800	≥	1,800
W48	T	P2 107*85	Positiva	1,800	≥	1,800
W49	T	P1 PF1	Positiva	1,800	≥	1,800
W50	T	PALESTRA	Positiva	1,800	≥	1,670

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m²K]		Ggl,sh max [W/m²K]
W1	T	PT_L8-686*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W2	T	PT_L9-700*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W3	T	PT_L10-689*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W4	T	PT_L27-687*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W5	T	PT_L28-700*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W6	T	PT_L29-700*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W9	T	BAGNI_43*1480	Positiva	0,350	≥	0,344
W11	T	PT_L7 -77*290	Positiva	0,350	≥	0,344
W12	T	Scale 154*34	Positiva	0,350	≥	0,344
W16	T	PT_L42	Positiva	0,350	≥	0,344
W17	T	PT_L43	Positiva	0,350	≥	0,344
W19	T	PT_L35-855*	Positiva	0,350	≥	0,344
W25	T	P1_L56-688*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W26	T	P1_L57-686*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W27	T	P1_L74-685*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W28	T	P1_L74-700*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W29	T	P1_L74-670*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W20	T	PT_L46-70*1111	Positiva	0,350	≥	0,344
W21	T	PT_L47-90*1113	Positiva	0,350	≥	0,344
W22	T	PT_L45-1750*1114	Positiva	0,350	≥	0,344
W23	T	PT_L37-2900*175	Positiva	0,350	≥	0,344
W18	T	PT_L41-110*110	Positiva	0,350	≥	0,344
W24	T	P1_L55-686*175	Positiva	0,350	≥	0,344

W32	T	P1_L7 -77*290	Positiva	0,350	≥	0,344
W33	T	Copia di Scale 154*34	Positiva	0,350	≥	0,344
W34	T	P1 170*107	Positiva	0,350	≥	0,344
W35	T	P1 83*107	Positiva	0,350	≥	0,344
W36	T	P1 180*107	Positiva	0,350	≥	0,344
W37	T	P1 170*107	Positiva	0,350	≥	0,344
W38	T	P1 364*106	Positiva	0,350	≥	0,344
W39	T	P1 160*107	Positiva	0,350	≥	0,344
W40	T	P1 355*106	Positiva	0,350	≥	0,344
W41	T	P1 210*106	Positiva	0,350	≥	0,344
W42	T	P2 75*360	Positiva	0,350	≥	0,344
W44	T	P2 170*109	Positiva	0,350	≥	0,344
W45	T	P2 83*109	Positiva	0,350	≥	0,344
W46	T	P2 180*109	Positiva	0,350	≥	0,344
W47	T	P2 230*109	Positiva	0,350	≥	0,344
W50	T	PALESTRA	Positiva	0,350	≥	0,344

Verifiche secondo: *DLgs 3 Marzo 2011 n.28*

Intervento

(nessuna verifica richiesta dal DLgs. 3.3.2011, n. 28)

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
---------------	-------	-----------------------	--	---------------------	------

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 2509,89 kWh

Qp,nren = 507162,62 kWh

Qp,tot = 509672,51 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	104766,10	85667,94	80352,63	14934,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66951,21	111578,80	0,00	1,07	1,07
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1203,22	985,01	925,57	173,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	772,38	1280,50	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia tradizionale - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 0,00 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 0,00 kWh

Qp,X = $\sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	1,07
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia tradizionale - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Relazione tecnica di calcolo **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Edificio scolastico***
INDIRIZZO ***Via Linneo 232 , Genova***
COMMITTENTE ***Comune di Genova***
INDIRIZZO
COMUNE ***Genova***

Rif. ***Legge ex 10_Morante.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.19

CONSULT ENGINEERING S.R.L. STP
VIA MARCELLO STAGLIENO, 10/21 - 16129 GENOVA (GE)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Genova		
Provincia	Genova		
Altitudine s.l.m.			19 m
Latitudine nord	44° 25'	Longitudine est	8° 53'
Gradi giorno DPR 412/93			1435
Zona climatica			D

Località di riferimento

per dati invernali	Genova
per dati estivi	Genova

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Recco - Polanesi
per l'irradiazione	Recco - Polanesi
per il vento	Recco - Polanesi

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	0,8 m/s
Velocità massima del vento	1,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	0,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	29,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	60,0 %
Escursione termica giornaliera	6 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m ²	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m ²	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Palestra	180,0	345	0,804	-5,739	59,040	0,90	0,60	0,0	2,245
M2	T	muro vs esterno	290,0	314	0,423	0,000	0,000	0,90	0,60	0,0	1,122

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P2	N	Interpiano	300,0	430	0,212	-10,646	58,510	0,90	0,60	20,0	1,140
P3	U	Interpiano cantine	300,0	430	0,212	-10,646	58,510	0,90	0,60	0,0	1,140

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	Interpiano	300,0	430	0,359	-9,746	80,601	0,90	0,60	20,0	1,356
S2	T	Copertura piana	285,0	404	0,406	-9,294	59,979	0,90	0,60	0,0	1,385
S4	T	terrazzo	285,0	404	0,406	-9,294	59,979	0,90	0,60	0,0	1,385

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	<i>P.T. pavimenti su terreno</i>	X	0,250
Z2	<i>P.T. solette intermedie</i>	X	0,350
Z3	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>	X	0,150
Z4	<i>P.T. coperture</i>		0,200

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	PT_L8-686*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	686,0	1,500	1,800	0,0	9,619	43,600
W2	T	PT_L9-700*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	700,0	1,500	1,800	0,0	9,830	44,160
W3	T	PT_L10-689*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	689,0	1,500	1,800	0,0	9,664	43,720
W4	T	PT_L27-687*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	687,0	1,500	1,800	0,0	9,634	43,640
W5	T	PT_L28-700*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	700,0	1,500	1,800	0,0	9,830	44,160
W6	T	PT_L29-700*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	700,0	1,500	1,800	0,0	9,830	44,160
W7	T	PT_L4-2200*130	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	130,0	2200,0	1,500	1,800	0,0	23,618	77,840
W8	T	PT_L26-200*180	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	180,0	200,0	1,500	1,800	0,0	2,902	10,560
W9	T	BAGNI_43*1480	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	148,0	43,0	1,500	1,800	0,0	0,360	3,640
W10	T	PT_L24-100*100	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	100,0	100,0	1,500	1,800	0,0	0,740	3,440
W11	T	PT_L7 -77*290	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	290,0	77,0	1,500	1,800	0,0	1,676	7,840
W12	T	Scale 154*34	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	35,0	154,0	1,500	1,800	0,0	0,294	3,220
W13	T	Scale_75*390 old	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	390,0	75,0	4,681	4,010	0,0	2,233	9,760
W14	T	Scale_75*390 old	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	390,0	75,0	4,681	4,010	0,0	2,233	9,760
W15	T	PT_L32	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	110,0	175,0	1,500	1,800	0,0	1,450	6,860
W16	T	PT_L42	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	110,0	175,0	1,500	1,800	0,0	1,450	6,860
W17	T	PT_L43	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	110,0	175,0	1,500	1,800	0,0	1,450	6,860
W18	T	PT_L41-110*110	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	110,0	110,0	1,500	1,800	0,0	0,922	3,840
W19	T	PT_L35-855*	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	110,0	855,0	1,500	1,800	0,0	7,603	31,200
W20	T	PT_L46-70*1111	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	111,0	70,0	1,500	1,800	0,0	0,543	3,060
W21	T	PT_L47-90*1113	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	113,0	90,0	1,500	1,800	0,0	0,752	3,500
W22	T	PT_L45-1750*1114	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	114,0	175,0	1,500	1,800	0,0	1,510	7,020
W23	T	PT_L37-2900*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	2900,0	1,500	1,800	0,0	43,084	124,360
W24	T	P1_L55-686*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	686,0	1,500	1,800	0,0	9,619	43,600
W25	T	P1_L56-688*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	688,0	1,500	1,800	0,0	9,649	43,680
W26	T	P1_L57-686*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	696,0	1,500	1,800	0,0	9,770	44,000
W27	T	P1_L74-685*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	685,0	1,500	1,800	0,0	9,604	43,560
W28	T	P1_L74-700*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	700,0	1,500	1,800	0,0	9,830	44,160

W29	T	P1_L74-670*175	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	175,0	670,0	1,500	1,800	0,0	9,377	42,960
W30	T	P1_L73-200*180	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	180,0	200,0	1,500	1,800	0,0	2,902	10,560
W31	T	P1_L71-100*100	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	100,0	100,0	1,500	1,800	0,0	0,740	3,440
W32	T	P1_L7 -77*290	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	290,0	77,0	1,500	1,800	0,0	1,676	7,840
W33	T	Copia di Scale 154*34	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	35,0	154,0	1,500	1,800	0,0	0,294	3,220
W34	T	P1 170*107	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	107,0	170,0	1,500	1,800	0,0	1,451	4,980
W35	T	P1 83*107	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	107,0	83,0	1,500	1,800	0,0	0,642	3,240
W36	T	P1 180*107	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	107,0	180,0	1,500	1,800	0,0	1,544	5,180
W37	T	P1 170*107	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	107,0	170,0	1,500	1,800	0,0	1,451	4,980
W38	T	P1 364*106	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	106,0	364,0	1,500	1,800	0,0	3,220	8,840
W39	T	P1 160*107	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	107,0	160,0	1,500	1,800	0,0	1,358	4,780
W40	T	P1 355*106	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	106,0	355,0	1,500	1,800	0,0	3,137	8,660
W41	T	P1 210*106	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	106,0	210,0	1,500	1,800	0,0	1,803	5,760
W42	T	P2 75*360	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	360,0	75,0	1,500	1,800	0,0	2,050	9,160
W43	T	P2 75*290	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	290,0	75,0	1,500	1,800	0,0	1,623	7,760
W44	T	P2 170*109	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	109,0	170,0	1,500	1,800	0,0	1,482	5,020
W45	T	P2 83*109	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	109,0	83,0	1,500	1,800	0,0	0,655	3,280
W46	T	P2 180*109	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	109,0	180,0	1,500	1,800	0,0	1,577	5,220
W47	T	P2 230*109	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	109,0	230,0	1,500	1,800	0,0	2,052	6,220
W48	T	P2 107*85	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	85,0	107,0	1,500	1,800	0,0	0,660	3,280
W49	T	P1 PF1	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	214,0	200,0	1,500	1,800	0,0	3,520	11,520
W50	T	PALESTRA	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	100,0	462,0	1,500	1,670	0,0	3,681	13,720
W51	T	VETRATA	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	300,0	280,0	4,681	4,413	0,0	7,608	11,040
W52	T	FACCIATA	Doppio	0,837	0,350	1,00	1,00	300,0	1300,0	2,662	3,771	0,0	31,415	113,420
W53	T	PALESTRA 2	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	200,0	462,0	4,681	4,300	0,0	7,961	19,720
W54	T	PALESTRA TRAIINGOLI	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	100,0	200,0	4,681	4,107	0,0	1,600	5,440
W55	T	75*360 ESISTENTE	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	360,0	75,0	4,681	3,998	0,0	2,050	9,160

Legenda simboli

ε Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare

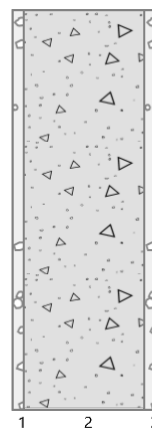
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Palestra*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	2,245	W/m ² K
Spessore	180	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	10,101	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	363	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	345	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,804	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,358	-
Sfasamento onda termica	-5,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco isolante di gesso	<i>15,00</i>	<i>0,1800</i>	<i>0,083</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	C.I.s. armato (1% acciaio)	<i>150,00</i>	<i>2,3000</i>	<i>0,065</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
3	Intonaco isolante di gesso	<i>15,00</i>	<i>0,1800</i>	<i>0,083</i>	<i>600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,084</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Palestra*

Codice: *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,521**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Palestra*

Codice: *M1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>1452</i>	<i>1289</i>	<i>16,0</i>	<i>1816</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>1369</i>	<i>1031</i>	<i>15,1</i>	<i>1712</i>	<i>0,263</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1271</i>	<i>816</i>	<i>13,9</i>	<i>1589</i>	<i>0,392</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>1368</i>	<i>928</i>	<i>15,1</i>	<i>1711</i>	<i>0,485</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>1227</i>	<i>790</i>	<i>13,4</i>	<i>1534</i>	<i>0,303</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>1236</i>	<i>820</i>	<i>13,5</i>	<i>1545</i>	<i>0,268</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>1387</i>	<i>1120</i>	<i>15,3</i>	<i>1734</i>	<i>-0,007</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>70</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>59</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>54</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>59</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>59</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>69</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>22,4</i>	<i>71</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,6</i>	<i>24,6</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>66</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Palestra*

Codice: *M1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,2	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Int.</i>	18,2	16,8	15,2	15,4	15,4	15,7	17,7	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>1</i>	18,2	15,7	13,6	13,9	13,9	14,3	17,0	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>2</i>	18,2	14,9	12,4	12,7	12,7	13,2	16,4	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>3</i>	18,2	13,8	10,8	11,1	11,2	11,8	15,7	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Est.</i>	18,2	13,3	10,0	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
<i>Int.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
<i>1</i>	1451	1367	1268	1365	1224	1233	1385	1491	1920	2151	1922	1806
<i>2</i>	1290	1034	820	931	793	824	1122	1347	1822	2053	1824	1708
<i>3</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>Est.</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

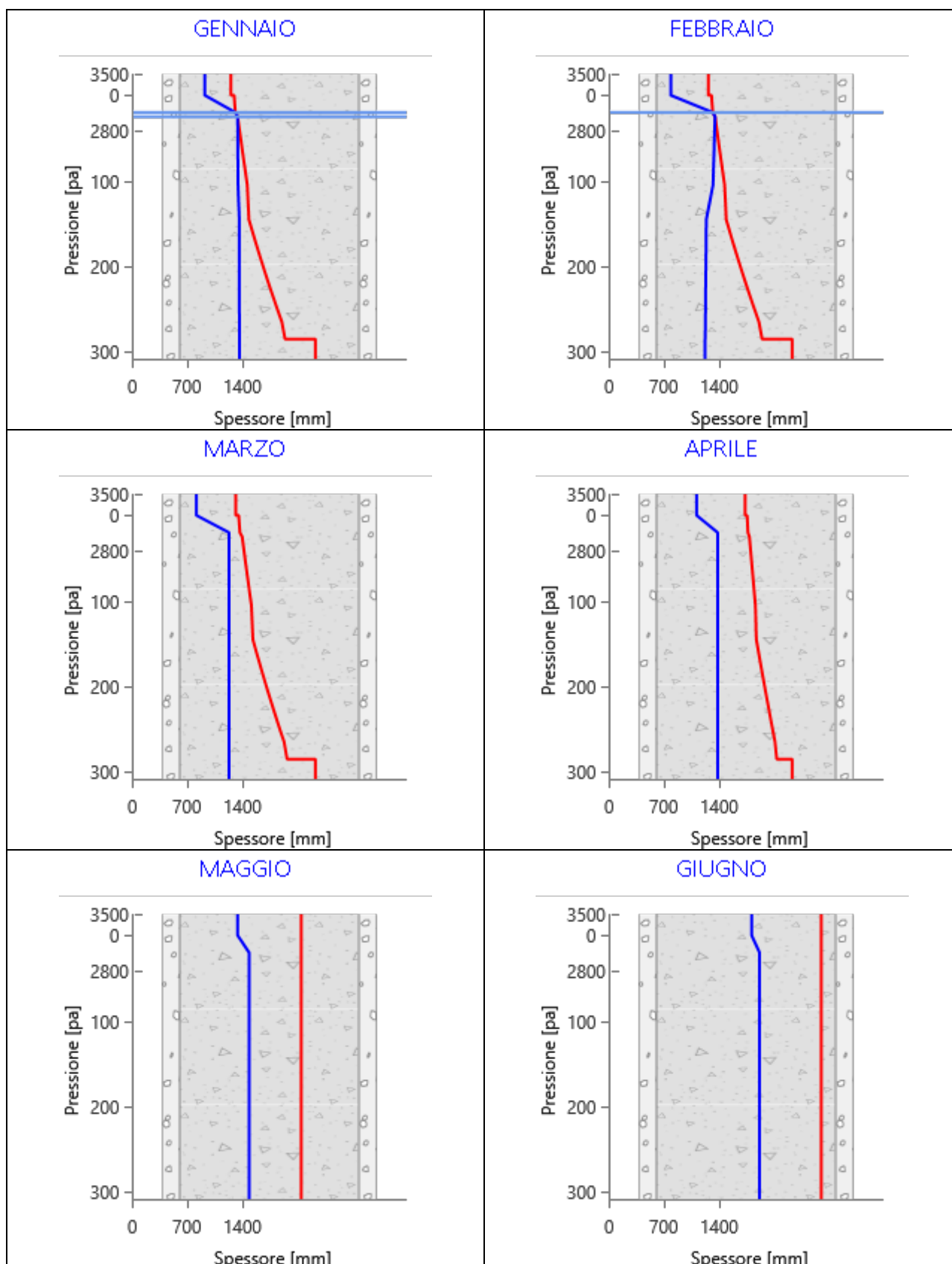
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2089	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Int.</i>	2089	1911	1728	1749	1754	1787	2030	2155	2708	3091	2911	2675
<i>1</i>	2089	1785	1558	1584	1591	1631	1936	2155	2708	3091	2911	2675
<i>2</i>	2089	1692	1436	1465	1472	1517	1865	2155	2708	3091	2911	2675
<i>3</i>	2089	1578	1292	1324	1332	1382	1778	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Est.</i>	2089	1527	1227	1261	1269	1321	1738	2155	2708	3091	2911	2675

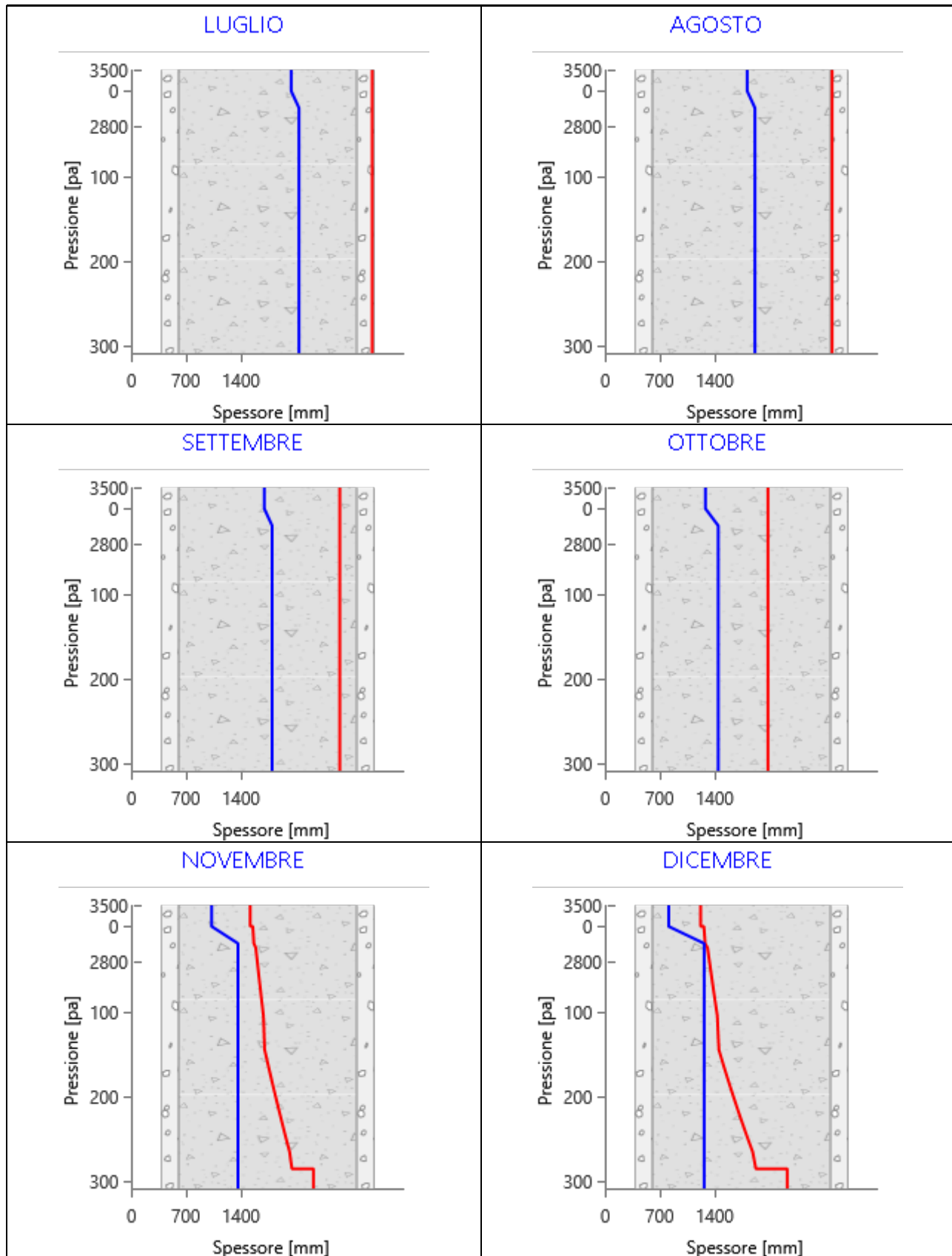
Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: **Palestra**

Codice: **M1**

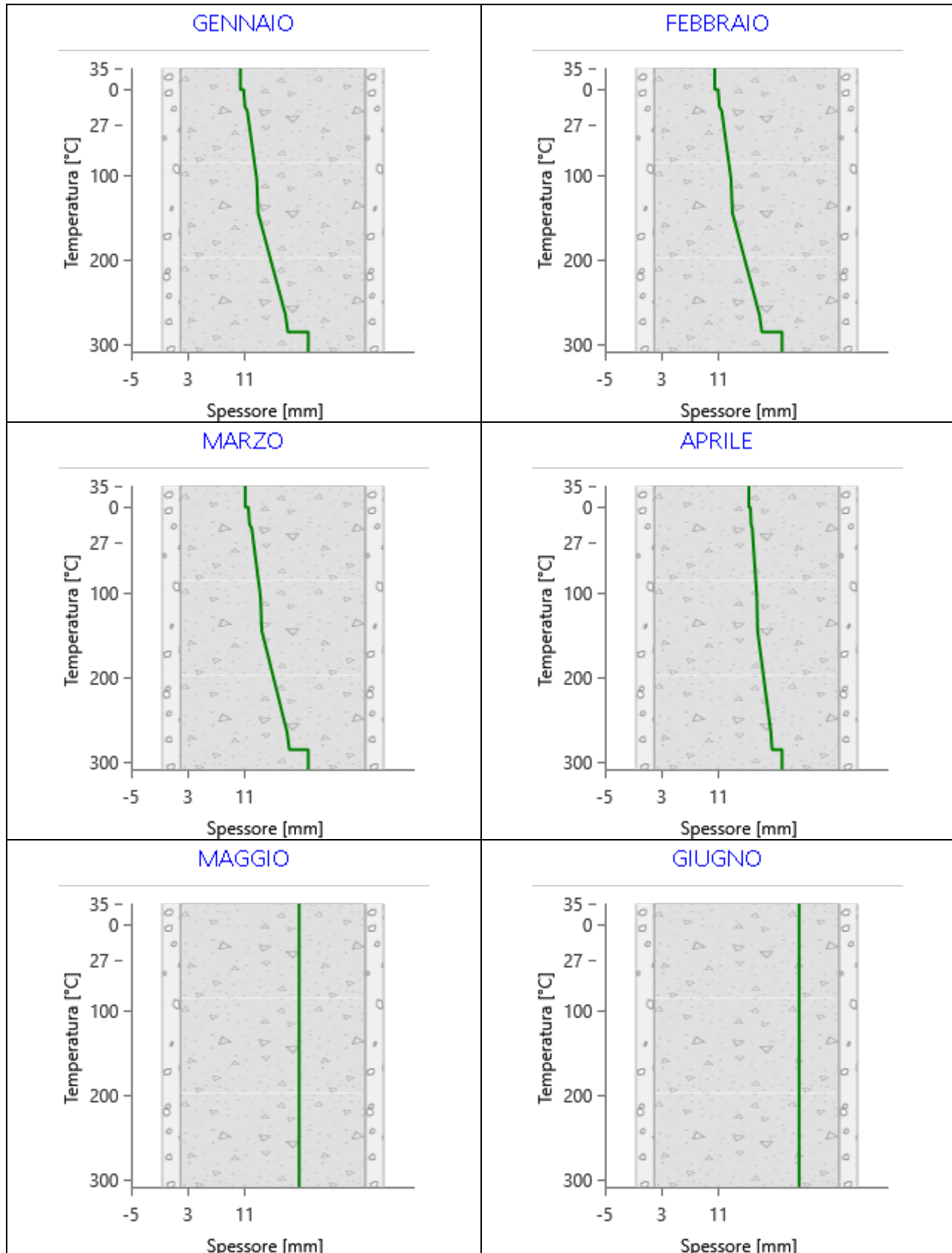


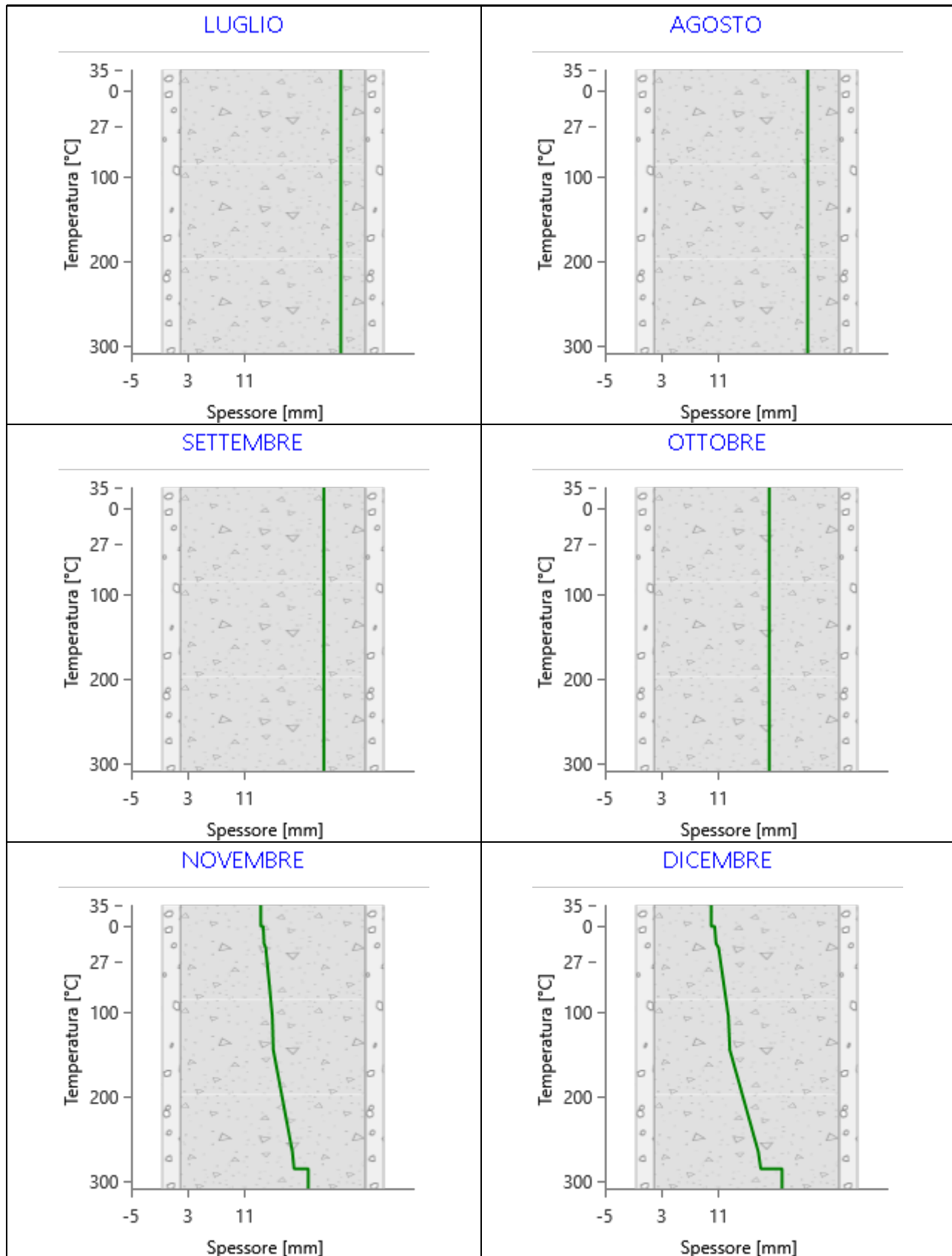


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Palestra**

Codice: **M1**





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *muro vs esterno*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **1,122** W/m²K

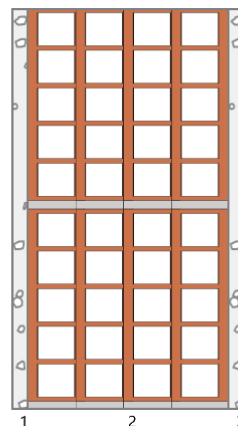
Spessore **290** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **314** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **314** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,423** W/m²K



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **1,140** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

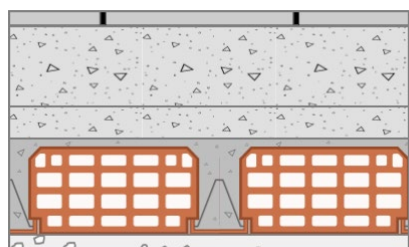
Massa superficiale
(con intonaci) **458** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **430** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,212** W/m²K

Fattore attenuazione **0,186** -

Sfasamento onda termica **-10,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
4	Soletta in laterizio	120,00	0,3600	0,333	1100	0,84	6
5	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *P2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,759**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *P2*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1452</i>	<i>1289</i>	<i>16,0</i>	<i>1816</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1369</i>	<i>1031</i>	<i>15,1</i>	<i>1712</i>	<i>0,000</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1271</i>	<i>816</i>	<i>13,9</i>	<i>1589</i>	<i>0,000</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1368</i>	<i>928</i>	<i>15,1</i>	<i>1711</i>	<i>0,000</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1227</i>	<i>790</i>	<i>13,4</i>	<i>1534</i>	<i>0,000</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1236</i>	<i>820</i>	<i>13,5</i>	<i>1545</i>	<i>0,000</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1387</i>	<i>1120</i>	<i>15,3</i>	<i>1734</i>	<i>0,000</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>62</i>	<i>55</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>59</i>	<i>44</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>54</i>	<i>35</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>59</i>	<i>40</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>53</i>	<i>34</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>53</i>	<i>35</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>59</i>	<i>48</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>64</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>20,0</i>	<i>68</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,6</i>	<i>20,0</i>	<i>64</i>	<i>88</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>20,0</i>	<i>62</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>20,0</i>	<i>65</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *P2*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Int.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,8	23,5	22,7	21,7
<i>1</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,8	23,4	22,7	21,6
<i>2</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,5	22,8	22,2	21,3
<i>3</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,4	22,7	22,1	21,3
<i>4</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,6	21,2	21,0	20,6
<i>5</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,6	21,1	20,9	20,5
<i>Est.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1836	1989	1795	1729
<i>Int.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1836	1989	1795	1729
<i>1</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>2</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>3</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>4</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>5</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>Est.</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

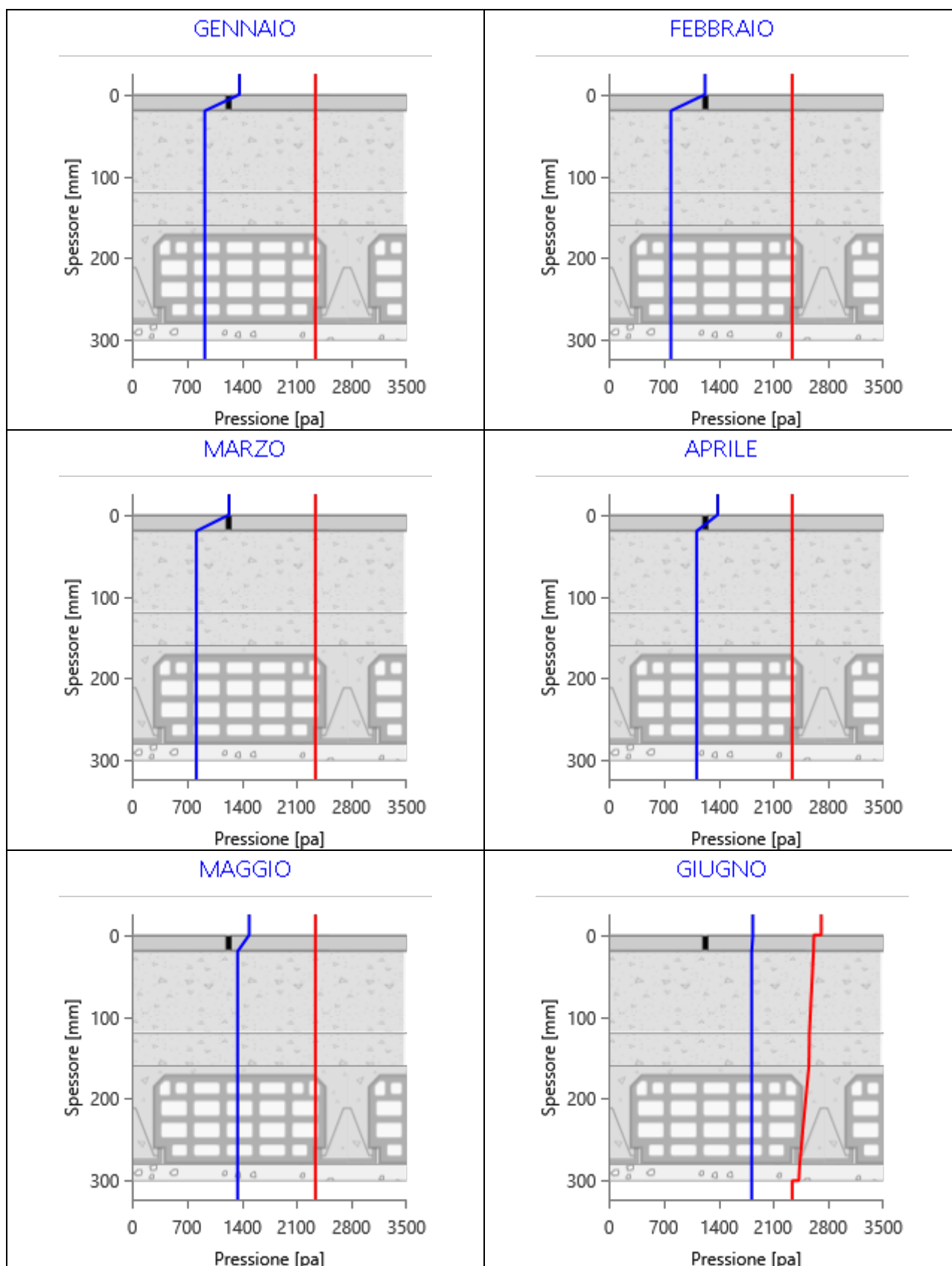
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2708	3091	2911	2675
<i>Int.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2614	2892	2763	2590
<i>1</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2608	2881	2754	2585
<i>2</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2556	2772	2672	2537
<i>3</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2550	2759	2662	2531
<i>4</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2432	2522	2480	2424
<i>5</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2422	2502	2465	2415
<i>Est.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

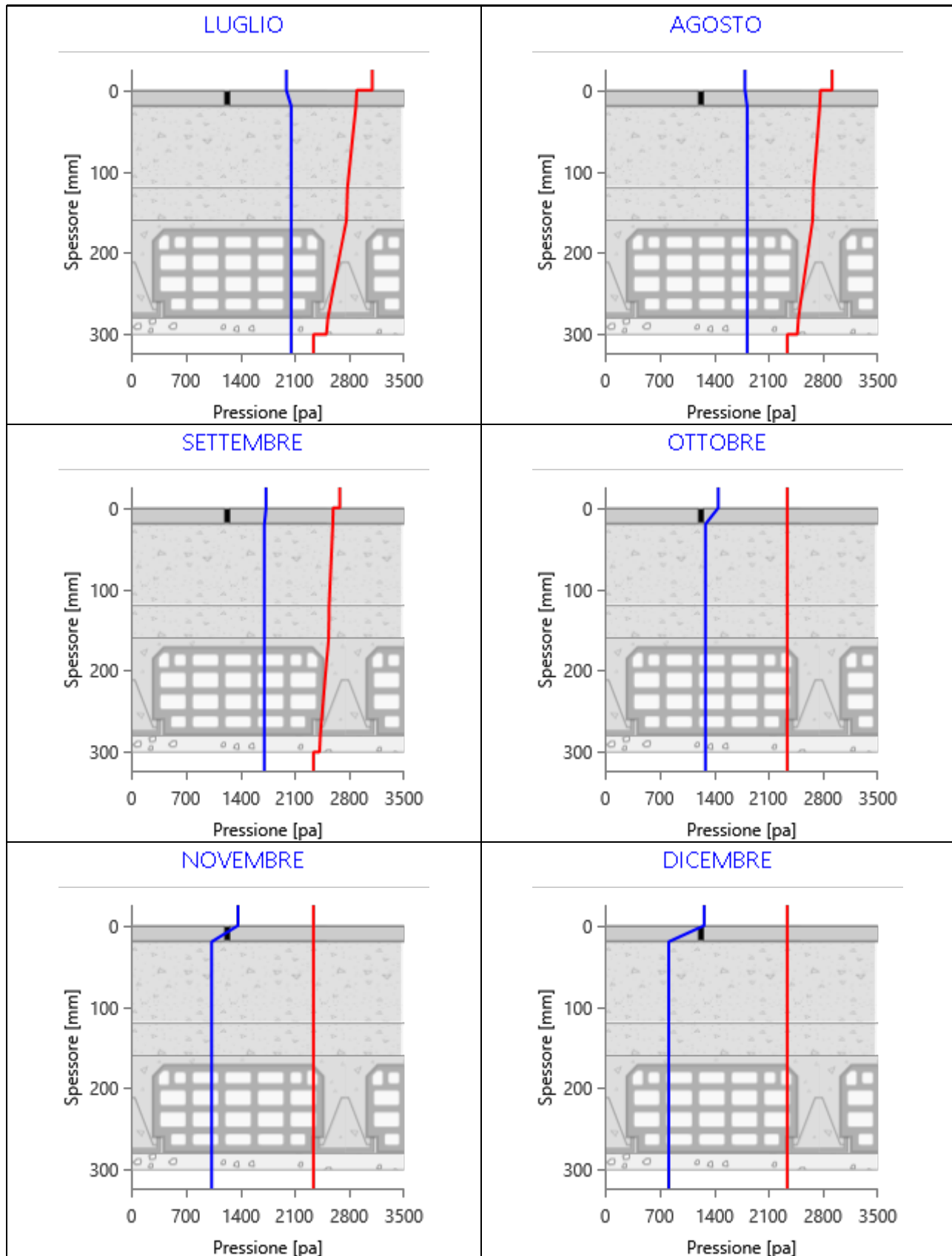
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *P2*

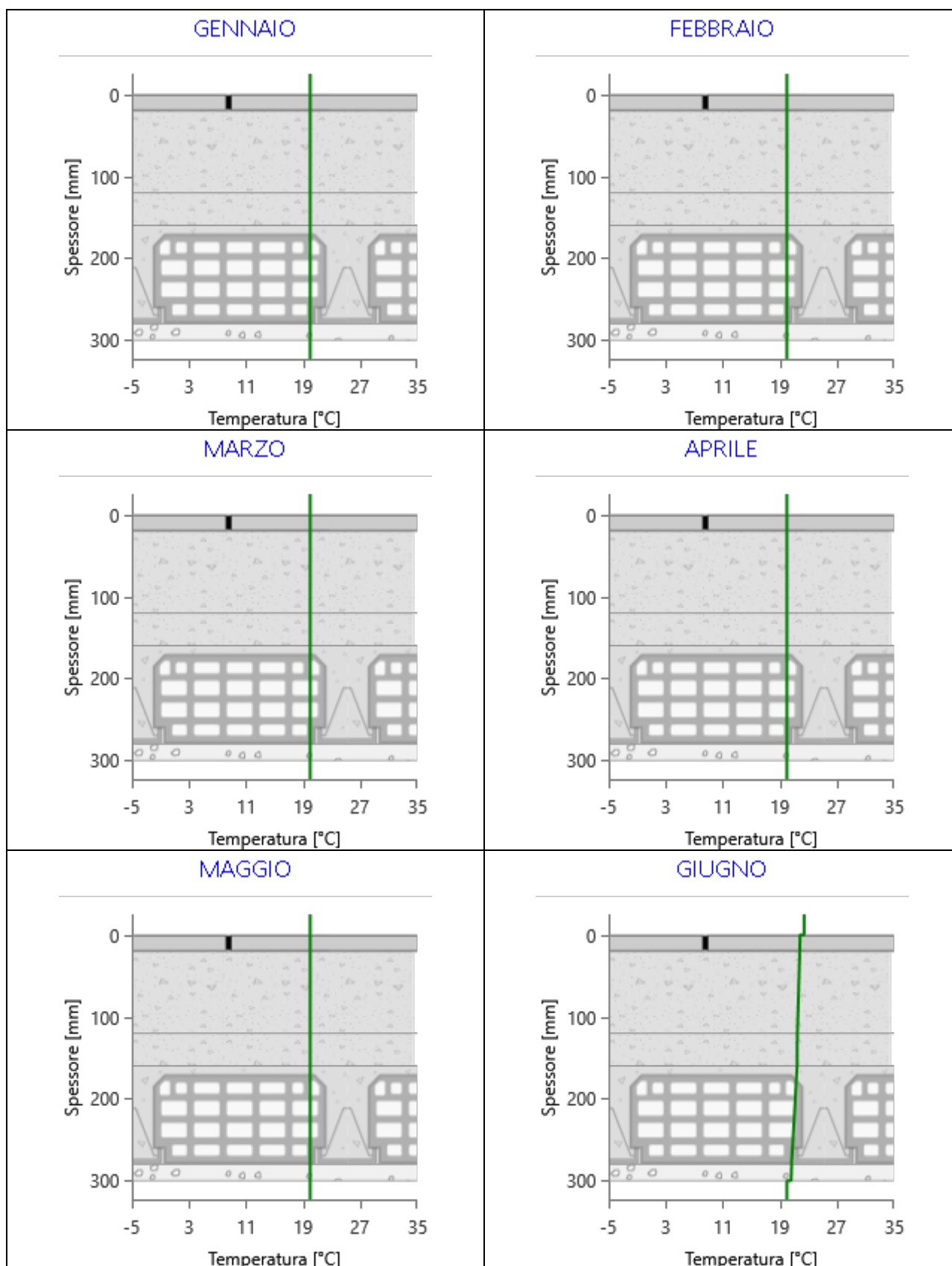


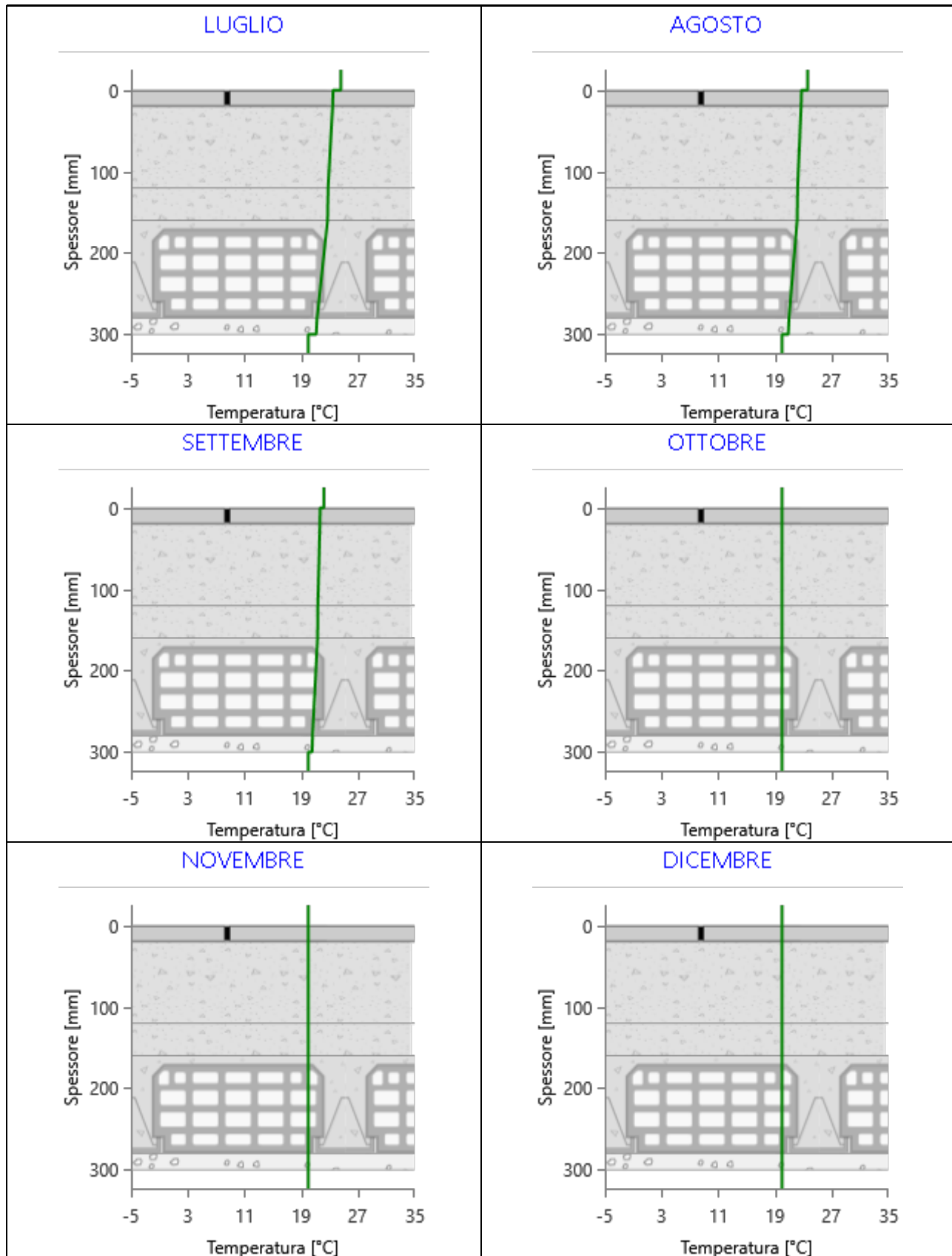


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *P2*



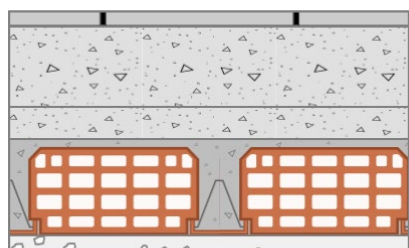


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Interpiano cantine*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	1,140	W/m ² K
Spessore	300	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	458	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	430	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,212	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,186	-
Sfasamento onda termica	-10,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
4	Soletta in laterizio	120,00	0,3600	0,333	1100	0,84	6
5	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Interpiano cantine*

Codice: *P3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,759**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Interpiano cantine*

Codice: *P3*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>1452</i>	<i>1289</i>	<i>16,0</i>	<i>1816</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>1369</i>	<i>1031</i>	<i>15,1</i>	<i>1712</i>	<i>0,263</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1271</i>	<i>816</i>	<i>13,9</i>	<i>1589</i>	<i>0,392</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>1368</i>	<i>928</i>	<i>15,1</i>	<i>1711</i>	<i>0,485</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>1227</i>	<i>790</i>	<i>13,4</i>	<i>1534</i>	<i>0,303</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>1236</i>	<i>820</i>	<i>13,5</i>	<i>1545</i>	<i>0,268</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>1387</i>	<i>1120</i>	<i>15,3</i>	<i>1734</i>	<i>-0,007</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>70</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>59</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>54</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>59</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>59</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>69</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>22,4</i>	<i>71</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,6</i>	<i>24,6</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>66</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Interpiano cantine*

Codice: *P3*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,2	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Int.</i>	18,2	18,4	17,6	17,7	17,7	17,9	18,9	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>1</i>	18,2	18,3	17,4	17,5	17,6	17,7	18,8	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>2</i>	18,2	17,4	16,1	16,2	16,3	16,5	18,2	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>3</i>	18,2	17,3	15,9	16,1	16,1	16,3	18,1	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>4</i>	18,2	15,1	12,7	13,0	13,1	13,5	16,6	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>5</i>	18,2	14,9	12,4	12,7	12,8	13,2	16,4	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Est.</i>	18,2	13,3	10,0	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
<i>Int.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
<i>1</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>2</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>3</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>4</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>5</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>Est.</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

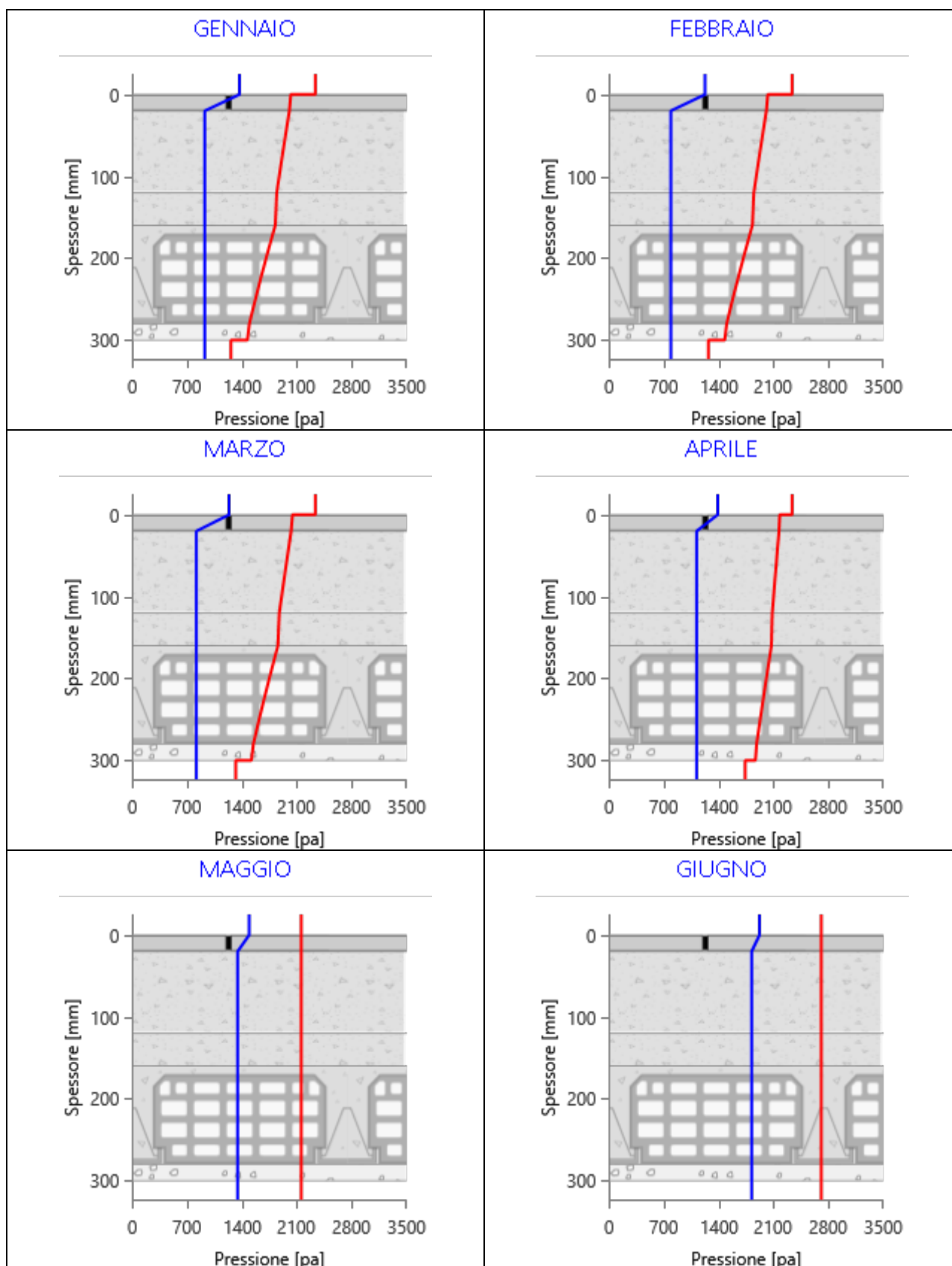
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2089	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Int.</i>	2089	2113	2010	2023	2026	2044	2178	2155	2708	3091	2911	2675
<i>1</i>	2089	2100	1992	2004	2008	2027	2169	2155	2708	3091	2911	2675
<i>2</i>	2089	1982	1825	1843	1848	1876	2082	2155	2708	3091	2911	2675
<i>3</i>	2089	1968	1805	1824	1829	1858	2072	2155	2708	3091	2911	2675
<i>4</i>	2089	1715	1466	1495	1502	1546	1884	2155	2708	3091	2911	2675
<i>5</i>	2089	1695	1440	1469	1476	1521	1868	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Est.</i>	2089	1527	1227	1261	1269	1321	1738	2155	2708	3091	2911	2675

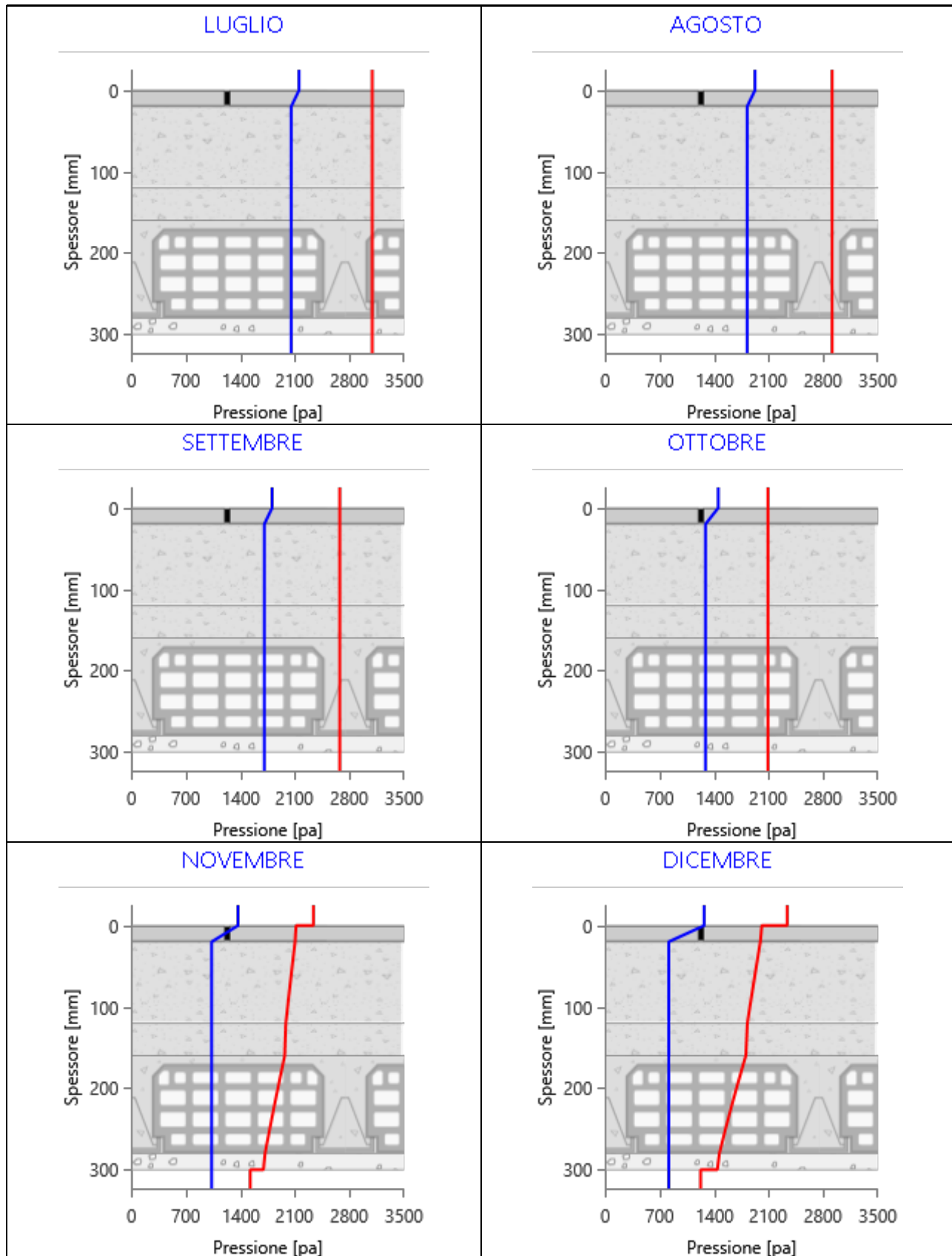
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Interpiano cantine*

Codice: *P3*

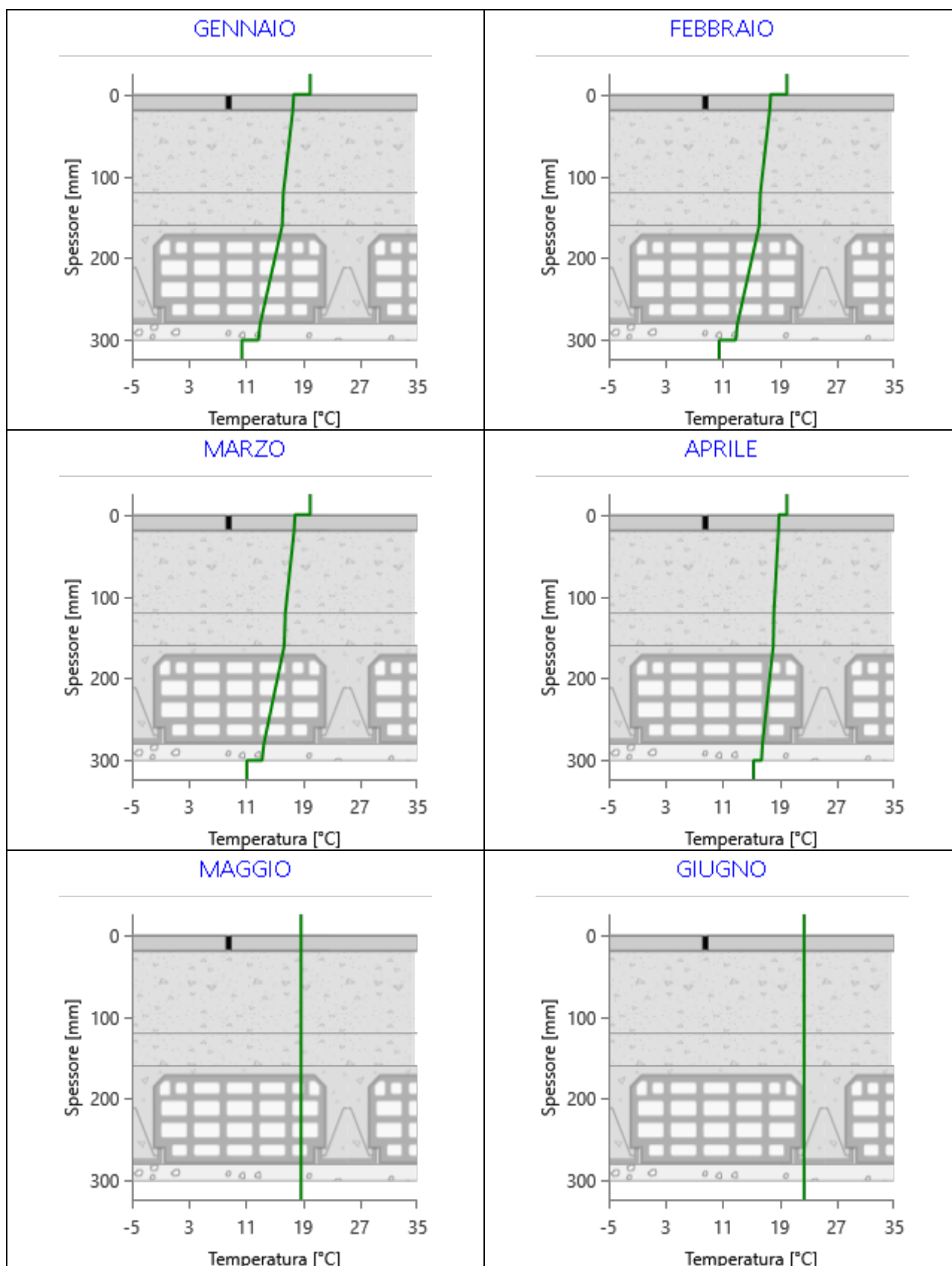


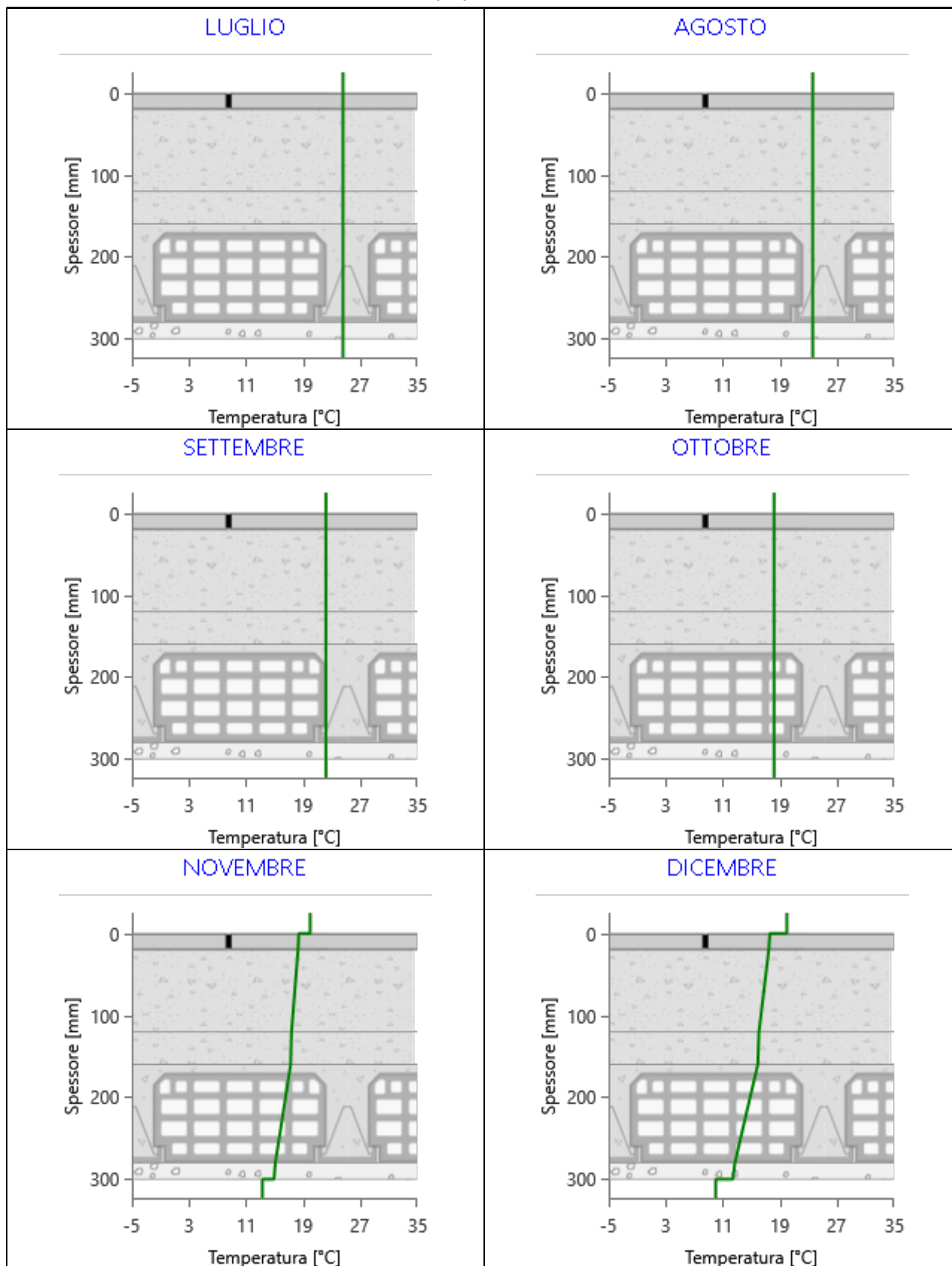


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Interpiano cantine*

Codice: *P3*





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **1,356** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

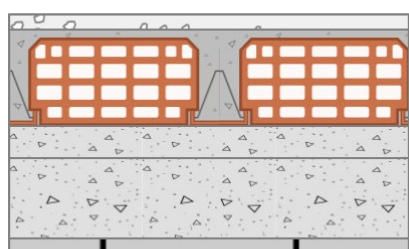
Massa superficiale
(con intonaci) **458** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **430** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,359** W/m²K

Fattore attenuazione **0,265** -

Sfasamento onda termica **-9,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
2	Soletta in laterizio	120,00	0,3600	0,333	1100	0,84	6
3	C.I.S. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
5	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,000**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,759**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *S1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1452</i>	<i>1289</i>	<i>16,0</i>	<i>1816</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1369</i>	<i>1031</i>	<i>15,1</i>	<i>1712</i>	<i>0,000</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1271</i>	<i>816</i>	<i>13,9</i>	<i>1589</i>	<i>0,000</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1368</i>	<i>928</i>	<i>15,1</i>	<i>1711</i>	<i>0,000</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1227</i>	<i>790</i>	<i>13,4</i>	<i>1534</i>	<i>0,000</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1236</i>	<i>820</i>	<i>13,5</i>	<i>1545</i>	<i>0,000</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>1387</i>	<i>1120</i>	<i>15,3</i>	<i>1734</i>	<i>0,000</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>62</i>	<i>55</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>59</i>	<i>44</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>54</i>	<i>35</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>59</i>	<i>40</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>53</i>	<i>34</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>53</i>	<i>35</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>59</i>	<i>48</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>64</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>20,0</i>	<i>68</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,6</i>	<i>20,0</i>	<i>64</i>	<i>88</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>20,0</i>	<i>62</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>20,0</i>	<i>65</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *S1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Int.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,8	23,5	22,7	21,7
<i>5</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,8	23,4	22,7	21,6
<i>4</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,5	22,8	22,2	21,3
<i>3</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	21,4	22,7	22,1	21,3
<i>2</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,6	21,2	21,0	20,6
<i>1</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,6	21,1	20,9	20,5
<i>Est.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1836	1989	1795	1729
<i>Int.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1836	1989	1795	1729
<i>5</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>4</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>3</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>2</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>1</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>Est.</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

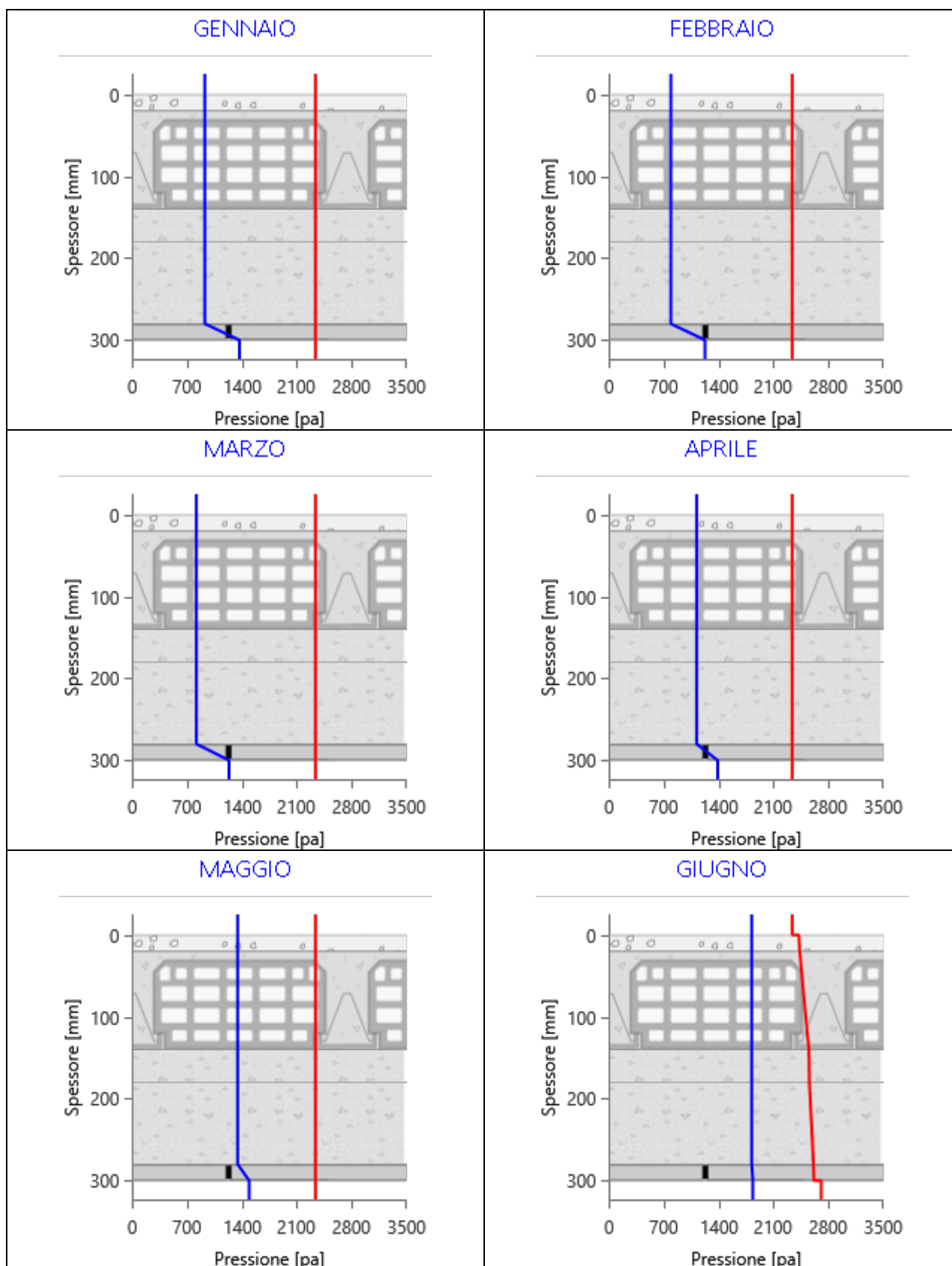
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2708	3091	2911	2675
<i>Int.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2614	2892	2763	2590
<i>5</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2608	2881	2754	2585
<i>4</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2556	2772	2672	2537
<i>3</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2550	2759	2662	2531
<i>2</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2432	2522	2480	2424
<i>1</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2422	2502	2465	2415
<i>Est.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

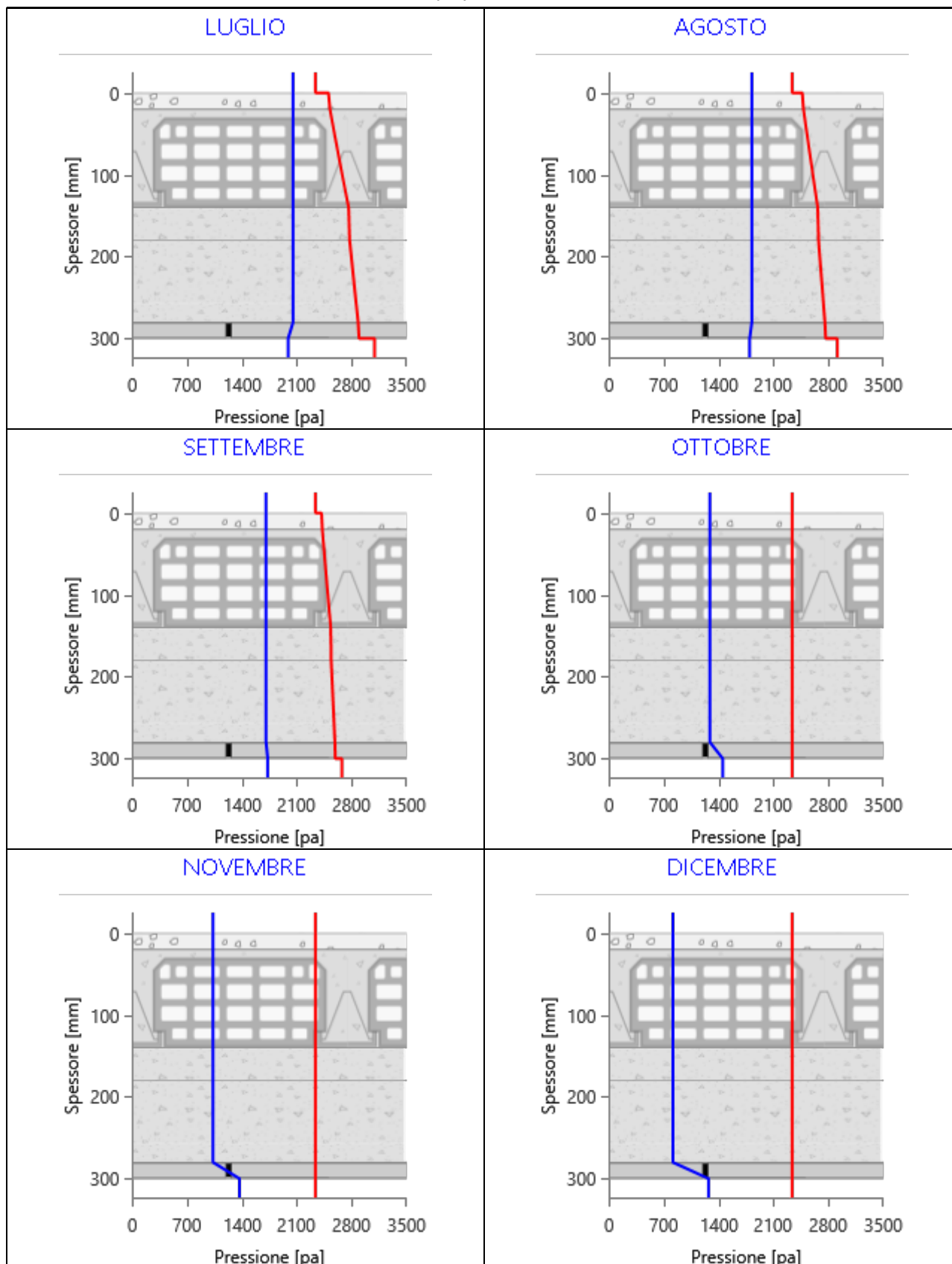
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *S1*

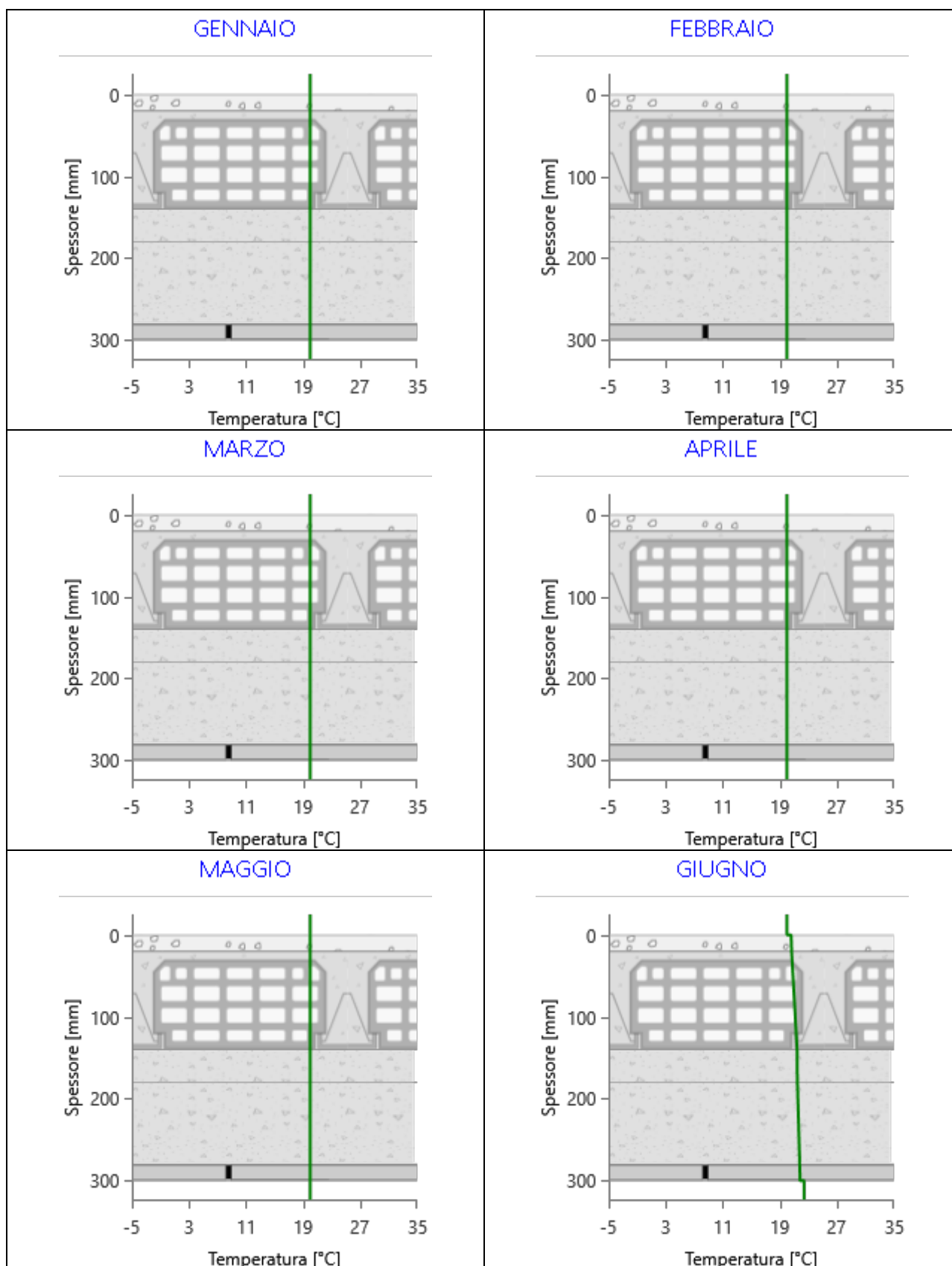


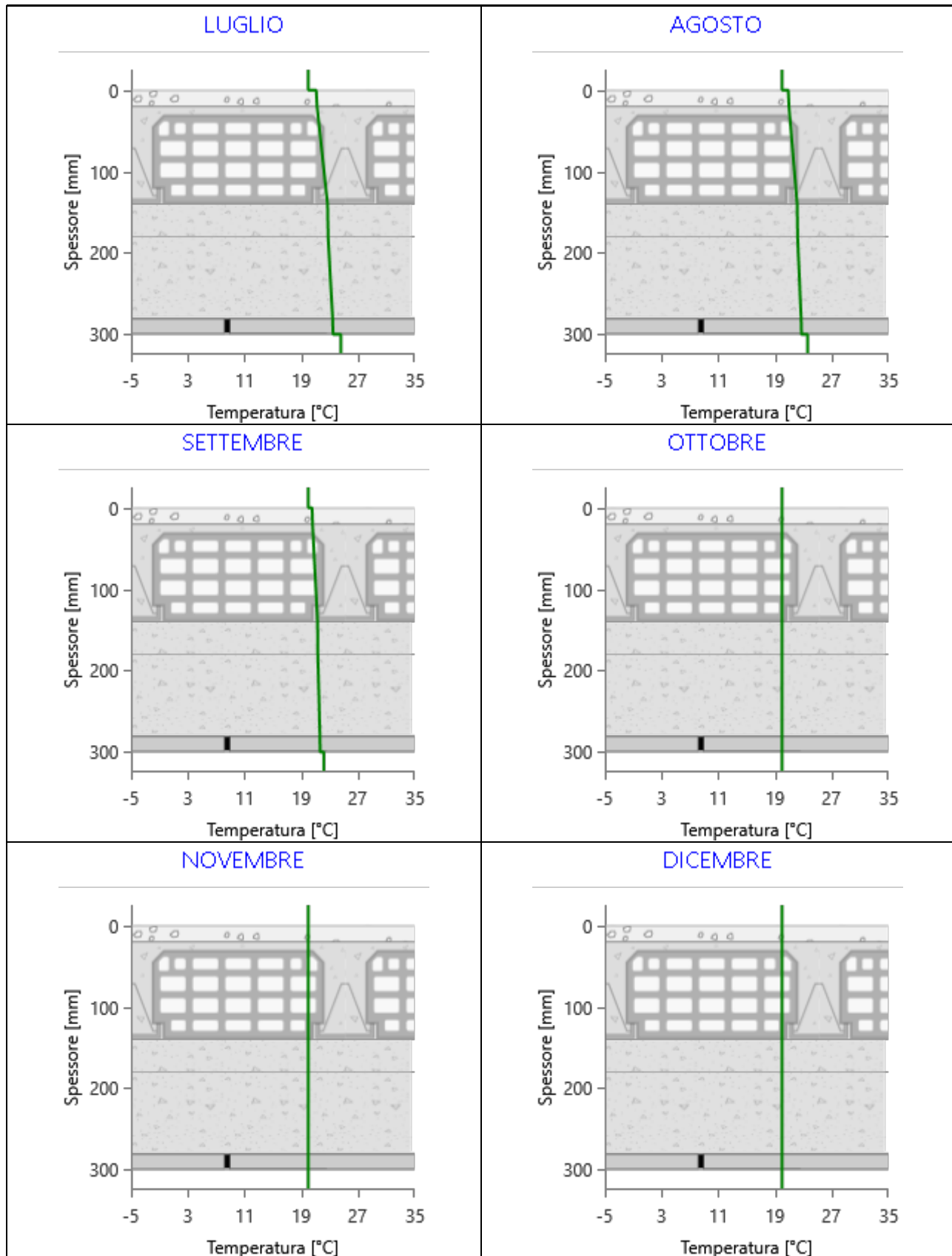


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Interpiano*

Codice: *S1*





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,385** W/m²K

Spessore **285** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

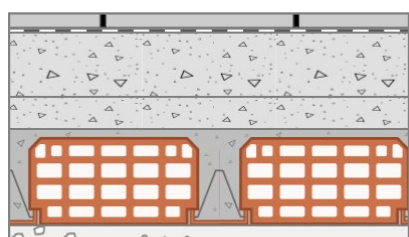
Massa superficiale
(con intonaci) **432** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **404** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,406** W/m²K

Fattore attenuazione **0,293** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
5	Soletta in laterizio	120,00	0,3600	0,333	1100	0,84	6
6	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **gennaio**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,698**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **2** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **gennaio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S2*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>1452</i>	<i>1289</i>	<i>16,0</i>	<i>1816</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>1369</i>	<i>1031</i>	<i>15,1</i>	<i>1712</i>	<i>0,263</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1271</i>	<i>816</i>	<i>13,9</i>	<i>1589</i>	<i>0,392</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>1368</i>	<i>928</i>	<i>15,1</i>	<i>1711</i>	<i>0,485</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>1227</i>	<i>790</i>	<i>13,4</i>	<i>1534</i>	<i>0,303</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>1236</i>	<i>820</i>	<i>13,5</i>	<i>1545</i>	<i>0,268</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>1387</i>	<i>1120</i>	<i>15,3</i>	<i>1734</i>	<i>-0,007</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>70</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>59</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>54</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>59</i>	<i>74</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>-1,5</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>59</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>69</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>22,4</i>	<i>71</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,6</i>	<i>24,6</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>66</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: **S2**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,2	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Int.</i>	18,2	18,0	17,0	17,1	17,1	17,3	18,6	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
6	18,2	17,7	16,6	16,8	16,8	17,0	18,4	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
5	18,2	15,1	12,6	12,9	13,0	13,4	16,5	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
4	18,2	14,9	12,4	12,7	12,8	13,2	16,4	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
3	18,2	14,0	11,0	11,4	11,5	12,0	15,8	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
2	18,2	13,7	10,7	11,0	11,1	11,7	15,6	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
1	18,2	13,6	10,5	10,9	11,0	11,5	15,5	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Est.</i>	18,2	13,3	10,0	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
<i>Int.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
6	1452	1369	1271	1368	1231	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
5	1452	1369	1271	1366	1242	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
4	1452	1369	1271	1350	1328	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
3	1452	1369	1271	1346	1354	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
2	1452	1368	1269	1316	1324	1234	1386	1491	1921	2151	1922	1807
1	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>Est.</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

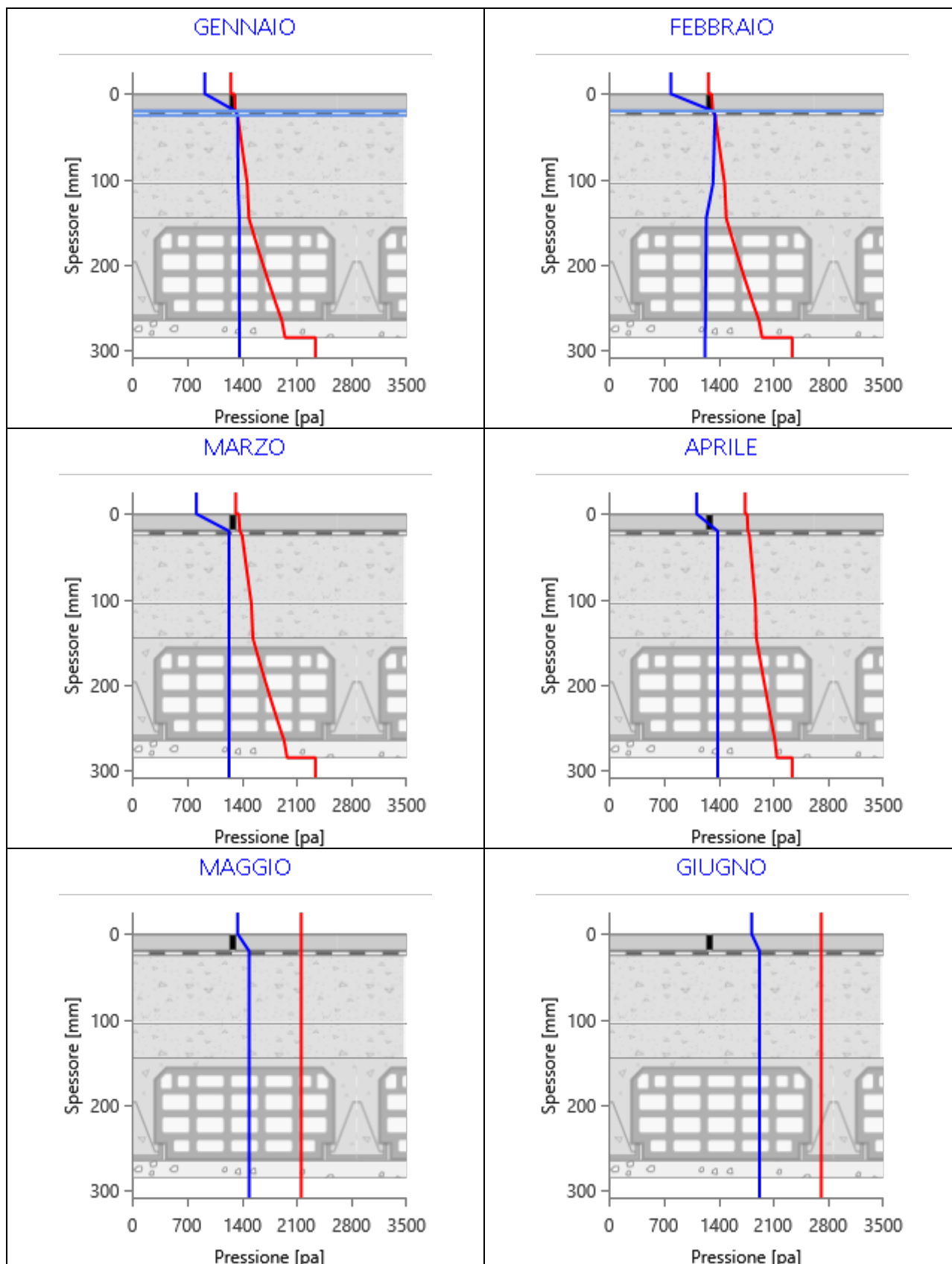
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2089	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Int.</i>	2089	2060	1934	1949	1953	1976	2139	2155	2708	3091	2911	2675
6	2089	2030	1893	1909	1913	1938	2118	2155	2708	3091	2911	2675
5	2089	1710	1460	1488	1495	1539	1880	2155	2708	3091	2911	2675
4	2089	1695	1440	1469	1476	1521	1868	2155	2708	3091	2911	2675
3	2089	1596	1314	1346	1354	1403	1792	2155	2708	3091	2911	2675
2	2089	1572	1283	1316	1324	1374	1773	2155	2708	3091	2911	2675
1	2089	1559	1268	1300	1308	1359	1763	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Est.</i>	2089	1527	1227	1261	1269	1321	1738	2155	2708	3091	2911	2675

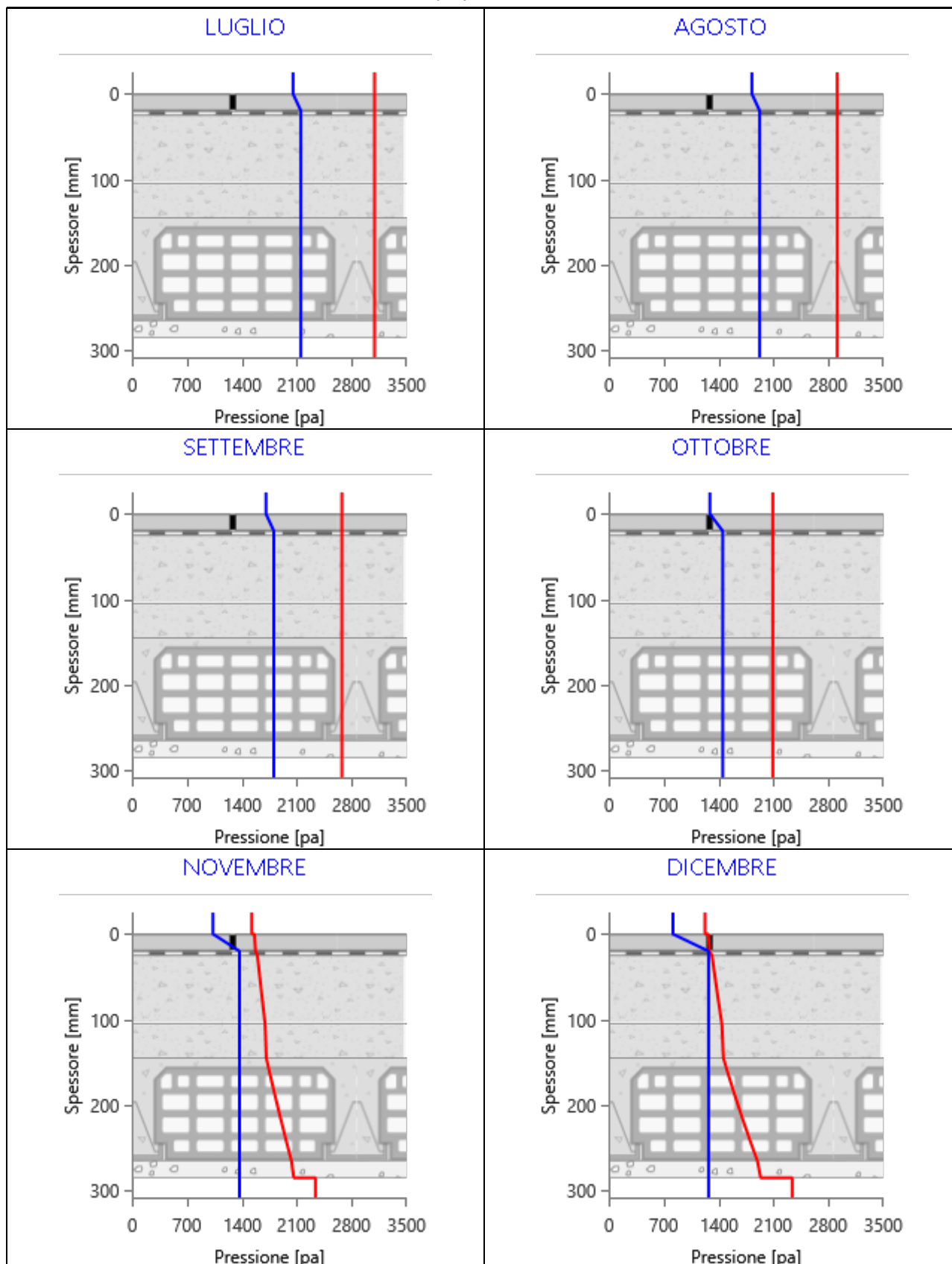
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: *S2*

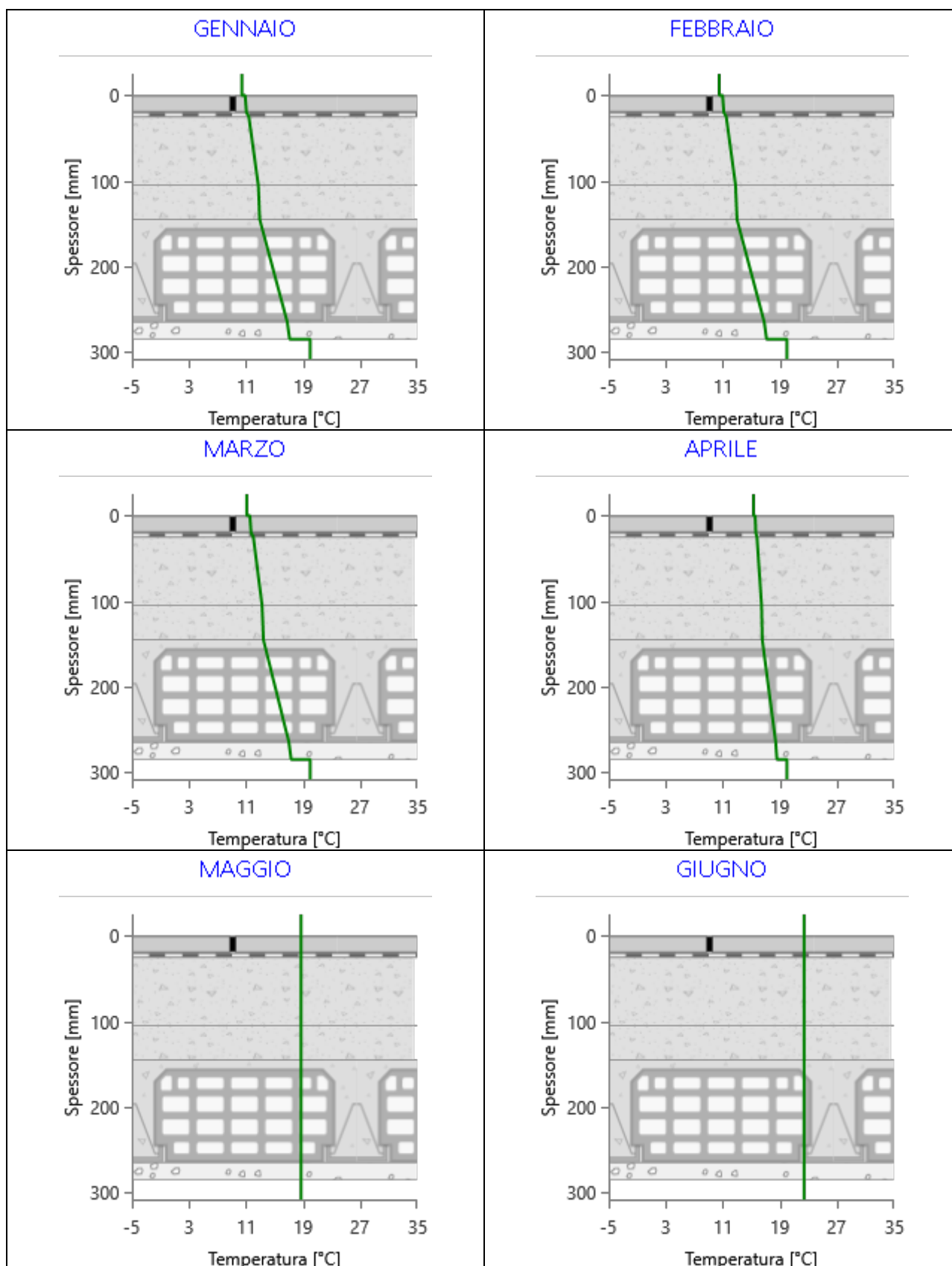


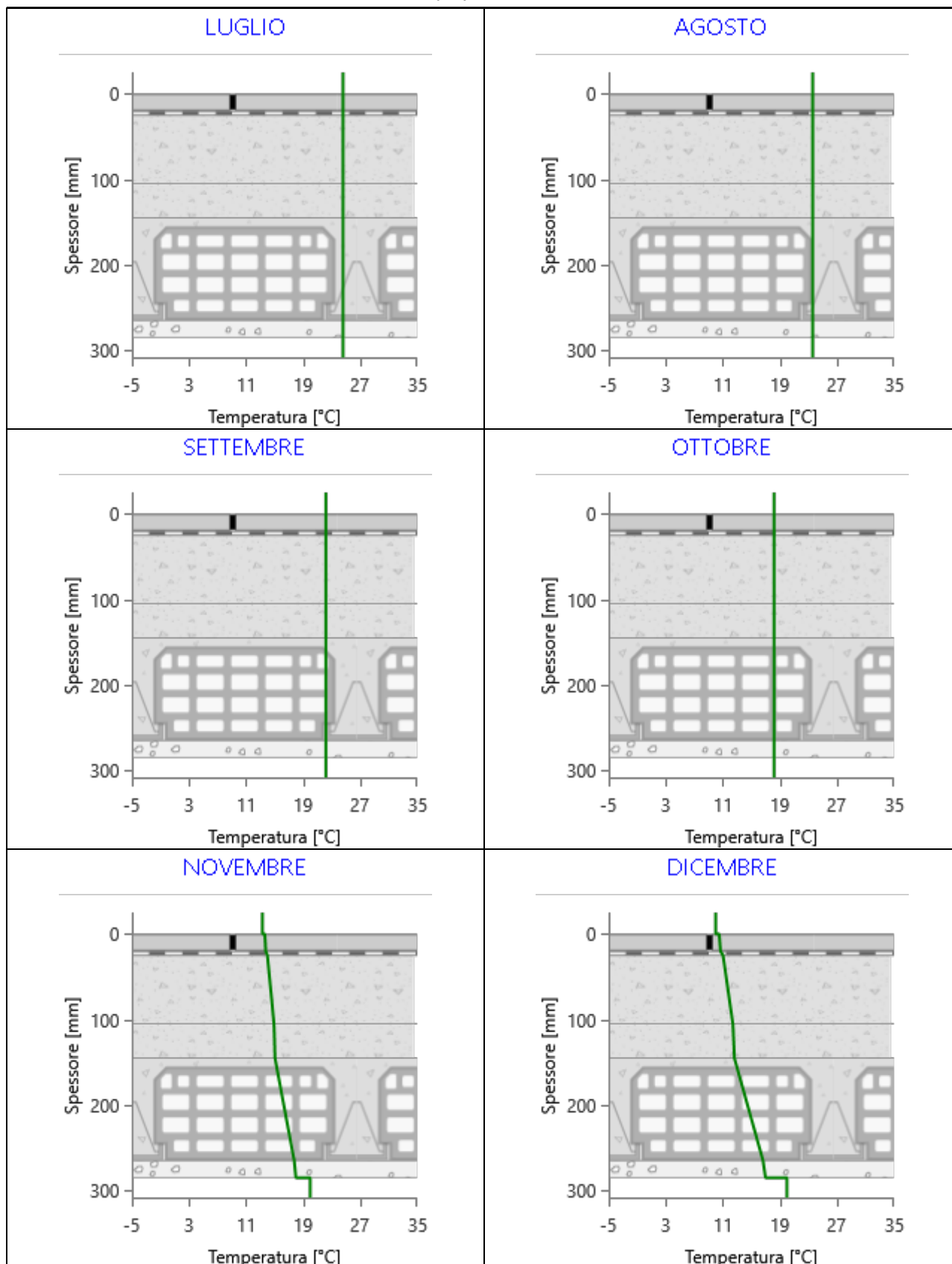


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Copertura piana*

Codice: **S2**





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *terrazzo*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **1,385** W/m²K

Spessore **285** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

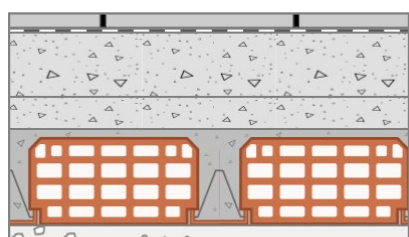
Massa superficiale
(con intonaci) **432** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **404** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,406** W/m²K

Fattore attenuazione **0,293** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,7000	0,114	1600	0,88	20
4	C.I.S. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
5	Soletta in laterizio	120,00	0,3600	0,333	1100	0,84	6
6	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,7000	0,029	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *terrazzo*

Codice: *S4*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **gennaio**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,485**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,698**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **2** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **gennaio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *terrazzo*

Codice: *S4*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>1452</i>	<i>1289</i>	<i>16,0</i>	<i>1816</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>1369</i>	<i>1031</i>	<i>15,1</i>	<i>1712</i>	<i>0,263</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1271</i>	<i>816</i>	<i>13,9</i>	<i>1589</i>	<i>0,392</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>1368</i>	<i>928</i>	<i>15,1</i>	<i>1711</i>	<i>0,485</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>1227</i>	<i>790</i>	<i>13,4</i>	<i>1534</i>	<i>0,303</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>1236</i>	<i>820</i>	<i>13,5</i>	<i>1545</i>	<i>0,268</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>1387</i>	<i>1120</i>	<i>15,3</i>	<i>1734</i>	<i>-0,007</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>70</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,3</i>	<i>59</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>54</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>59</i>	<i>74</i>	<i>1,5</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>-1,5</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>53</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,3</i>	<i>59</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>69</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>22,4</i>	<i>71</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,6</i>	<i>24,6</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,6</i>	<i>23,6</i>	<i>66</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *terrazzo*

Codice: *S4*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,2	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Int.</i>	18,2	18,0	17,0	17,1	17,1	17,3	18,6	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
6	18,2	17,7	16,6	16,8	16,8	17,0	18,4	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
5	18,2	15,1	12,6	12,9	13,0	13,4	16,5	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
4	18,2	14,9	12,4	12,7	12,8	13,2	16,4	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
3	18,2	14,0	11,0	11,4	11,5	12,0	15,8	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
2	18,2	13,7	10,7	11,0	11,1	11,7	15,6	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
1	18,2	13,6	10,5	10,9	11,0	11,5	15,5	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2
<i>Est.</i>	18,2	13,3	10,0	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
<i>Int.</i>	1452	1369	1271	1368	1227	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
6	1452	1369	1271	1368	1231	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
5	1452	1369	1271	1366	1242	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
4	1452	1369	1271	1350	1328	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
3	1452	1369	1271	1346	1354	1236	1387	1492	1921	2152	1923	1807
2	1452	1368	1269	1316	1324	1234	1386	1491	1921	2151	1922	1807
1	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707
<i>Est.</i>	1289	1031	816	928	790	820	1120	1346	1821	2052	1823	1707

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

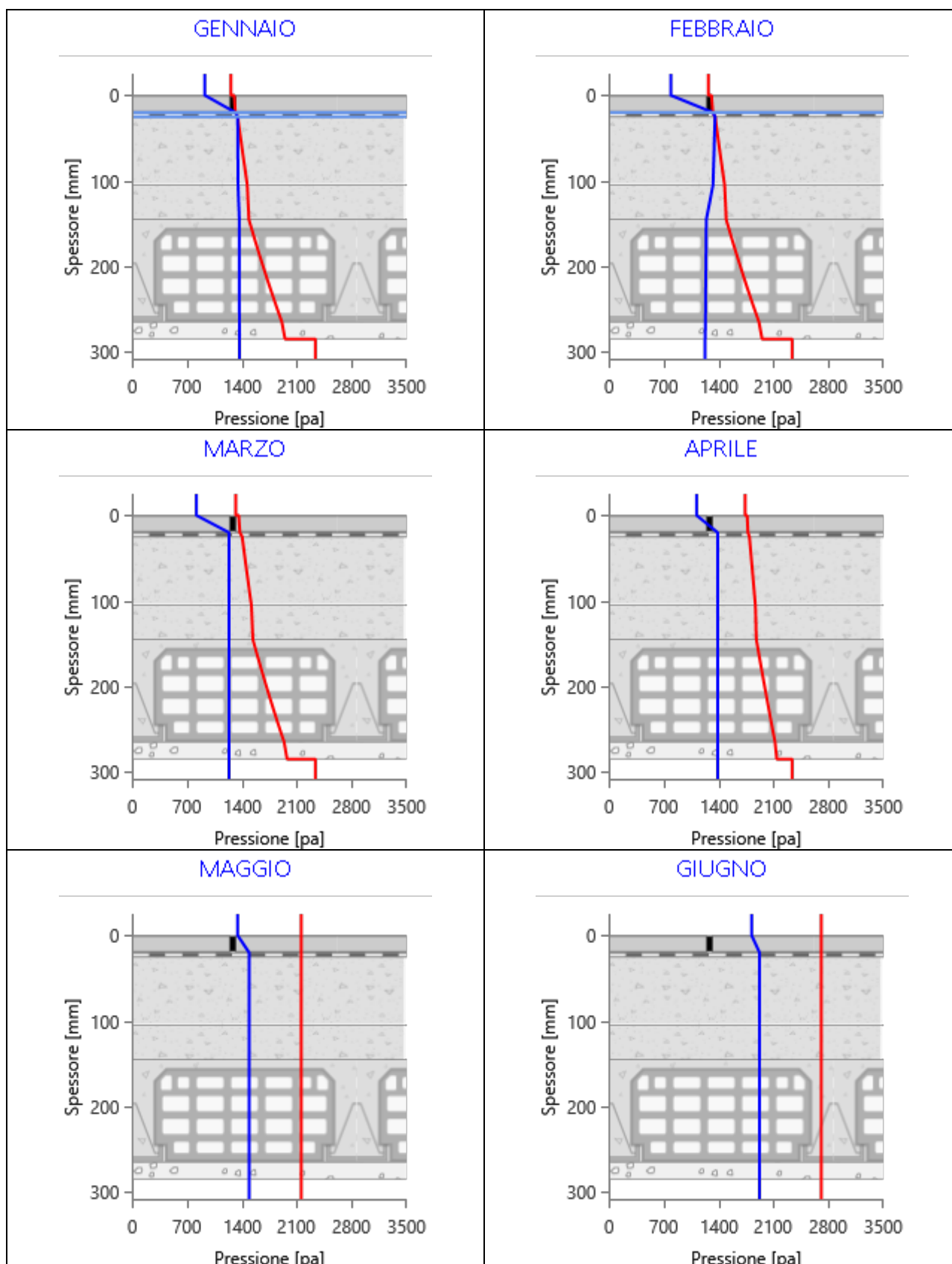
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2089	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Int.</i>	2089	2060	1934	1949	1953	1976	2139	2155	2708	3091	2911	2675
6	2089	2030	1893	1909	1913	1938	2118	2155	2708	3091	2911	2675
5	2089	1710	1460	1488	1495	1539	1880	2155	2708	3091	2911	2675
4	2089	1695	1440	1469	1476	1521	1868	2155	2708	3091	2911	2675
3	2089	1596	1314	1346	1354	1403	1792	2155	2708	3091	2911	2675
2	2089	1572	1283	1316	1324	1374	1773	2155	2708	3091	2911	2675
1	2089	1559	1268	1300	1308	1359	1763	2155	2708	3091	2911	2675
<i>Est.</i>	2089	1527	1227	1261	1269	1321	1738	2155	2708	3091	2911	2675

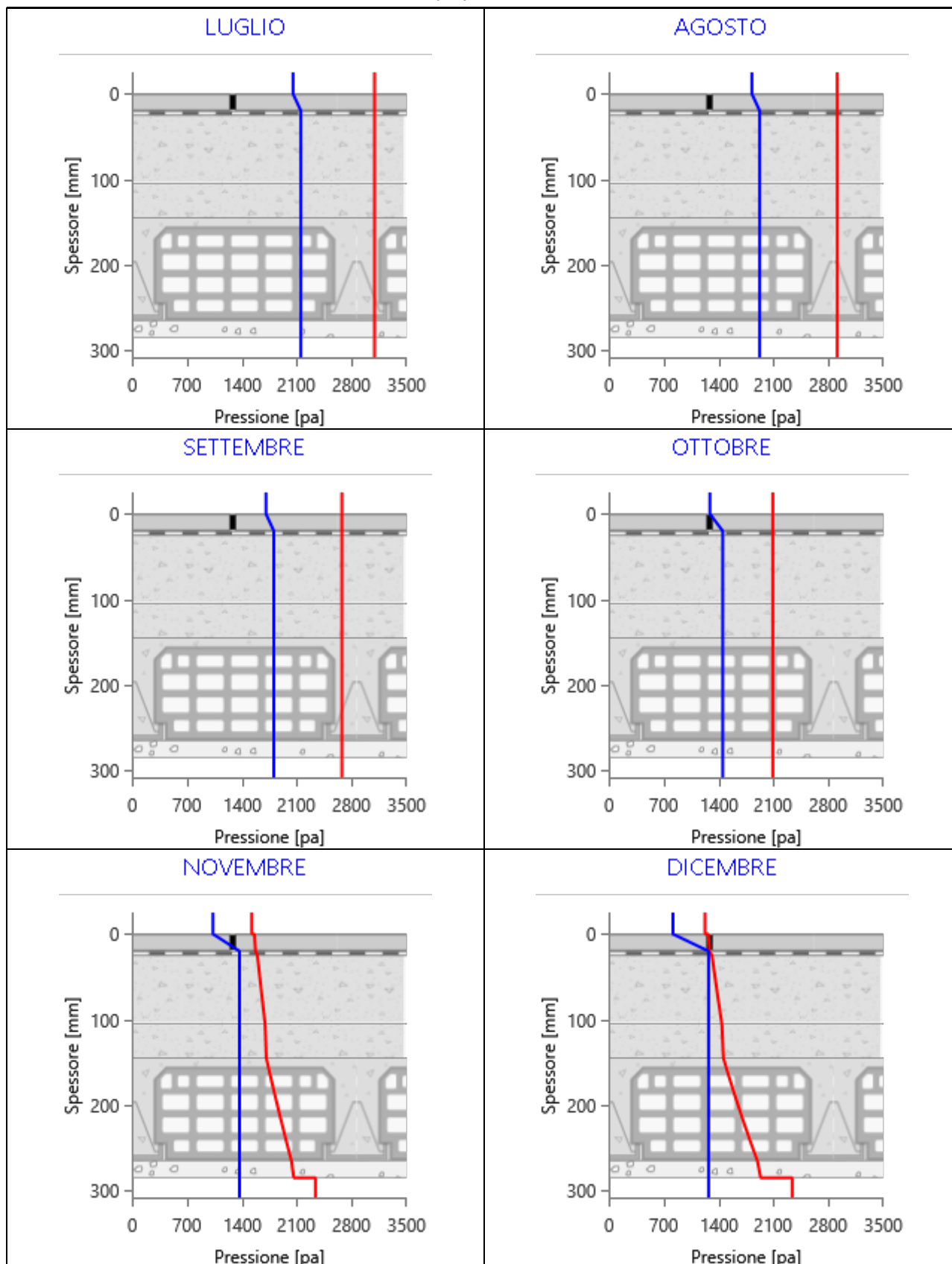
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: **terrazzo**

Codice: **S4**

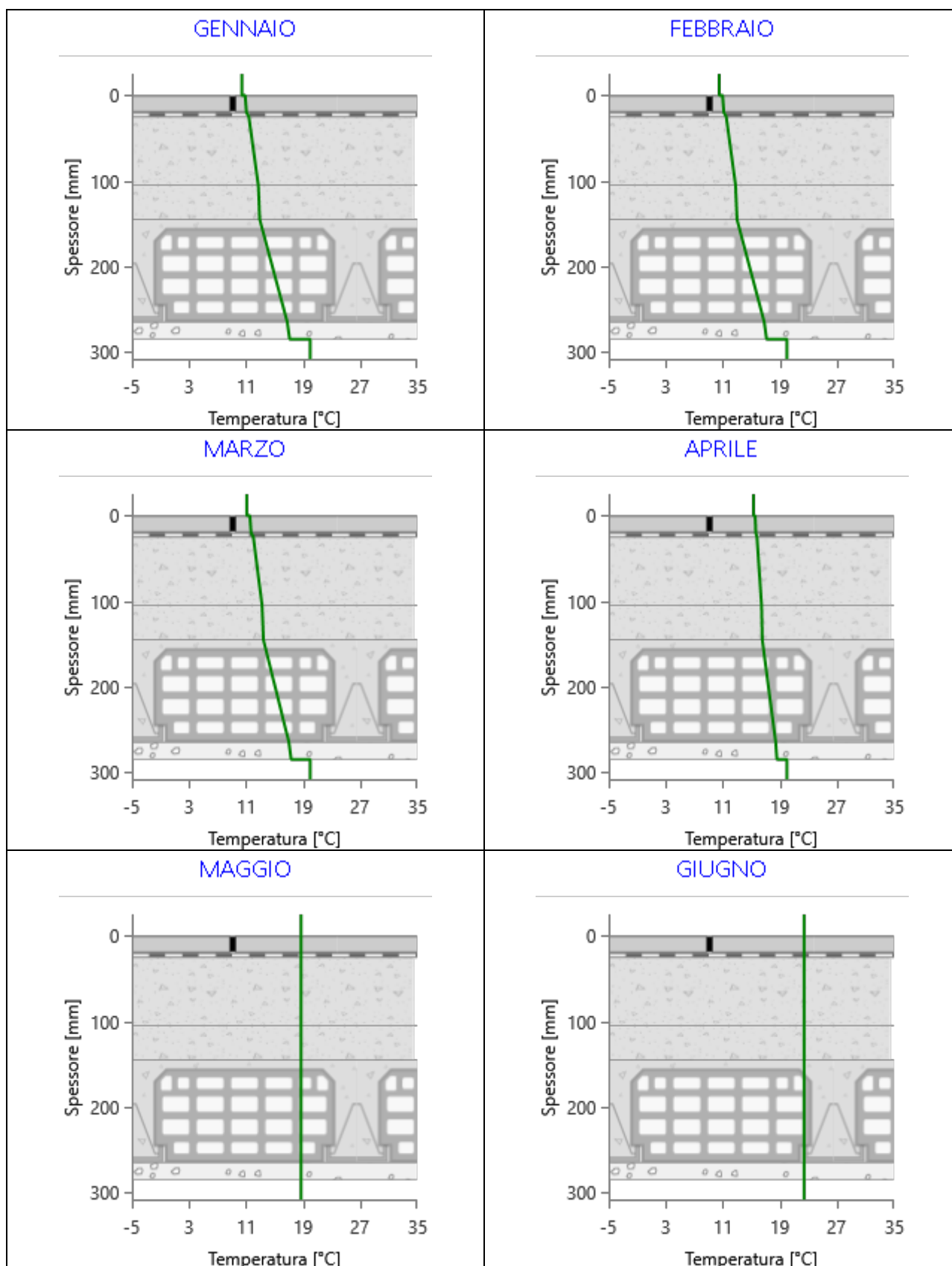


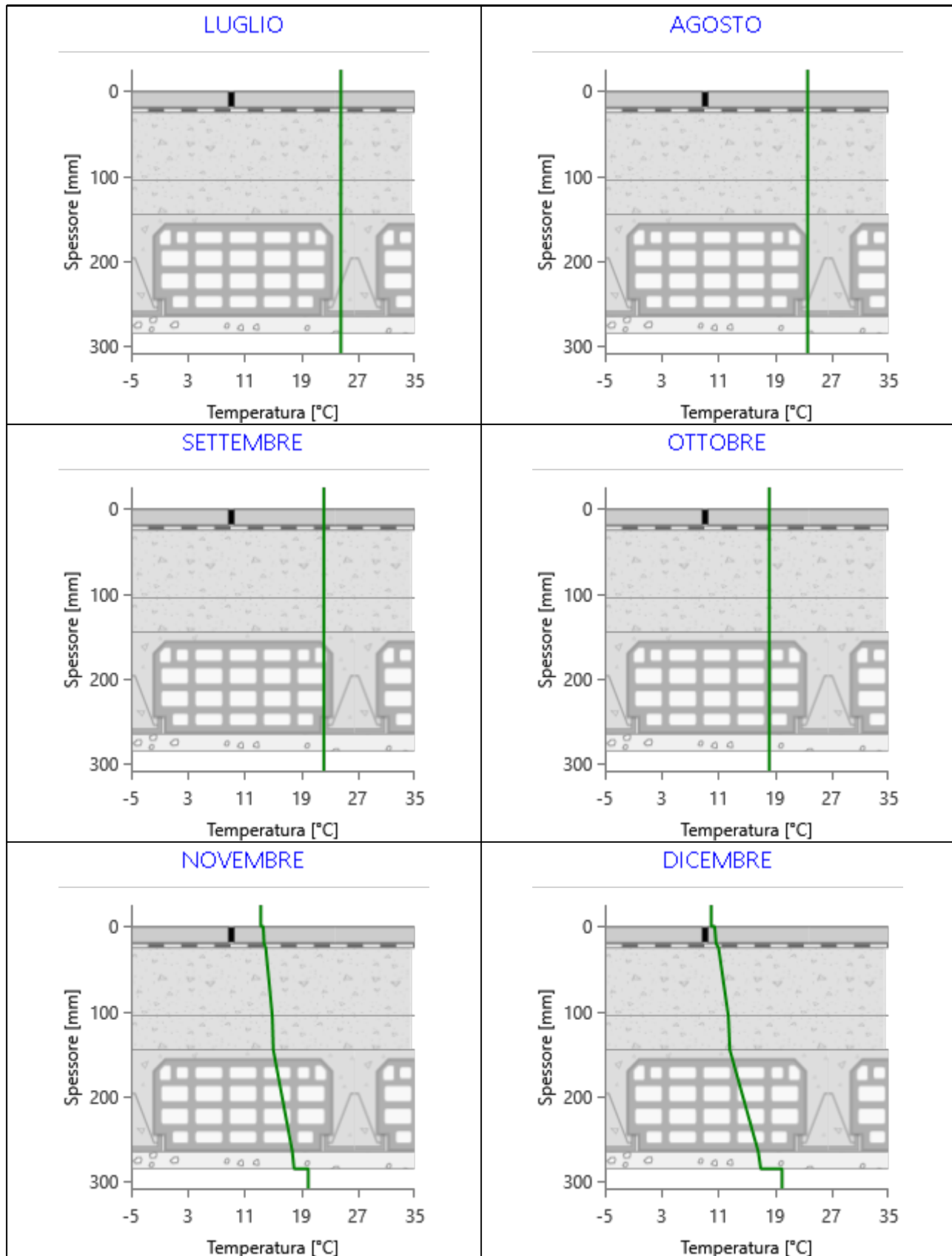


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **terrazzo**

Codice: **S4**





CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L8-686*175*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	686,0 cm
Altezza	175,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 12,005 m ²
Area vetro	A_g 9,619 m ²
Area telaio	A_f 2,386 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 43,600 m
Perimetro telaio	L_f 17,220 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,817 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2 muro vs esterno
Trasmittanza termica	U 1,122 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 50,0 cm
Area	3,43 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 P.T. serramenti, porte e finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale	17,22 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L9-700*175*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	700,0	cm
Altezza	175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,250	m ²
Area vetro	A_g	9,830	m ²
Area telaio	A_f	2,420	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	44,160	m
Perimetro telaio	L_f	17,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,816	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno
Trasmittanza termica	U	1,122 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0 cm
Area		3,50 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	P.T. serramenti, porte e finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale		17,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L10-689*175*

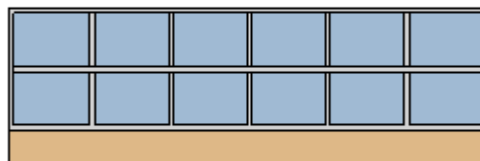
Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		689,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,057	m ²
Area vetro	A_g	9,664	m ²
Area telaio	A_f	2,394	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	43,720	m
Perimetro telaio	L_f	17,280	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,649	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,44	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,28	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L27-687*175*

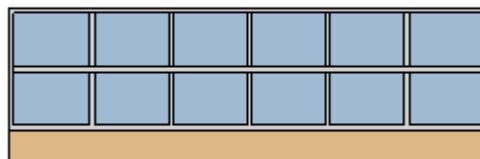
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		687,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,023	m ²
Area vetro	A_g	9,634	m ²
Area telaio	A_f	2,389	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	43,640	m
Perimetro telaio	L_f	17,240	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,649	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,43	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,24	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L28-700*175*

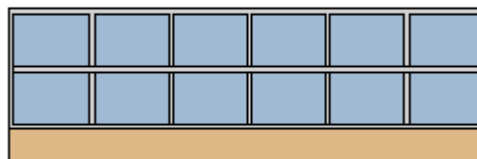
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		700,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,250	m ²
Area vetro	A_g	9,830	m ²
Area telaio	A_f	2,420	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	44,160	m
Perimetro telaio	L_f	17,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,649	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,50	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L29-700*175*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		700,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,250	m ²
Area vetro	A_g	9,830	m ²
Area telaio	A_f	2,420	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	44,160	m
Perimetro telaio	L_f	17,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,649	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,50	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L4-2200*130*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		2200,0	cm
Altezza		130,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	28,600	m ²
Area vetro	A_g	23,618	m ²
Area telaio	A_f	4,982	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	77,840	m
Perimetro telaio	L_f	46,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,612	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		11,00	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		46,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L26-200*180*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

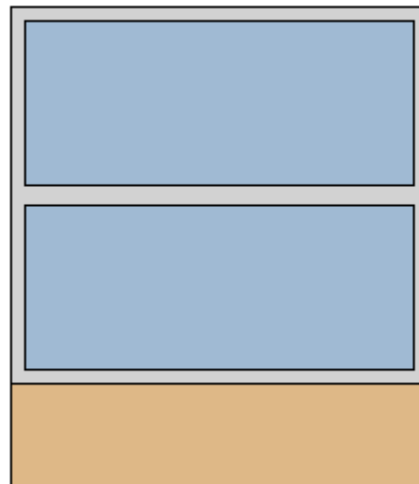
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		180,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,600	m ²
Area vetro	A_g	2,902	m ²
Area telaio	A_f	0,698	m ²
Fattore di forma	F_r	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	10,560	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,653	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		1,00	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *BAGNI_43*1480*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

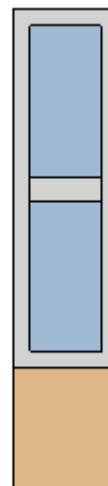
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	43,0	cm
Altezza	148,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,636	m ²
Area vetro	A_g	0,360	m ²
Area telaio	A_f	0,277	m ²
Fattore di forma	F_f	0,57	-
Perimetro vetro	L_g	3,640	m
Perimetro telaio	L_f	3,820	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,629	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		0,22	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,82	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L24-100*100*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

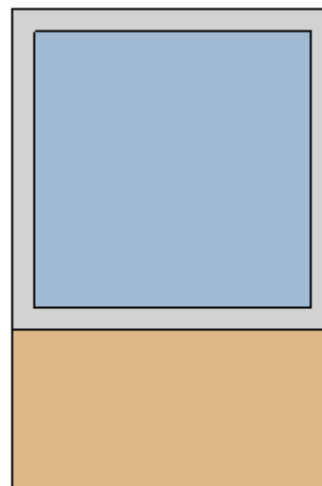
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		100,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,000	m ²
Area vetro	A_g	0,740	m ²
Area telaio	A_f	0,260	m ²
Fattore di forma	F_r	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	3,440	m
Perimetro telaio	L_f	4,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,574	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		0,50	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L7 -77*290*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		77,0	cm
Altezza		290,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,233	m ²
Area vetro	A_g	1,676	m ²
Area telaio	A_f	0,557	m ²
Fattore di forma	F_r	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	7,840	m
Perimetro telaio	L_f	7,340	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,700	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		0,38	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,34	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Scale 154*34*

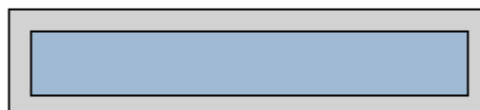
Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		154,0	cm
Altezza		35,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,539	m ²
Area vetro	A_g	0,294	m ²
Area telaio	A_f	0,245	m ²
Fattore di forma	F_f	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	3,220	m
Perimetro telaio	L_f	3,780	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,78	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Scale_75*390 old*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,010	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,681	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

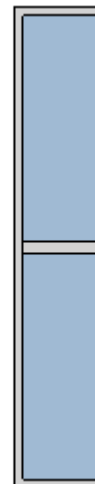
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	cm
Altezza		390,0	cm

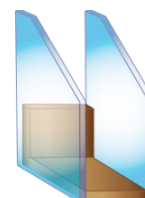


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,925	m ²
Area vetro	A_g	2,233	m ²
Area telaio	A_f	0,692	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	9,760	m
Perimetro telaio	L_f	9,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,010** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,000** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,30** m

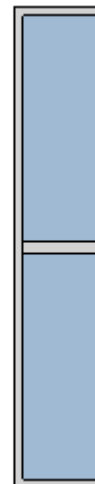
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Scale_75*390 old*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,010	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,681	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

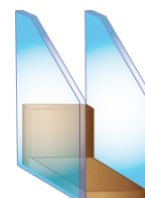
Larghezza		75,0	cm
Altezza		390,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,925	m ²
Area vetro	A_g	2,233	m ²
Area telaio	A_f	0,692	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	9,760	m
Perimetro telaio	L_f	9,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,487** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,150** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,30** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L32*

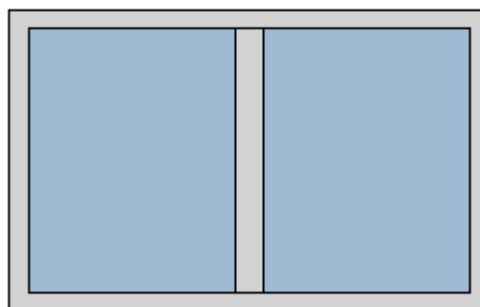
Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	175,0 cm
Altezza	110,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,925 m ²
Area vetro	A_g 1,450 m ²
Area telaio	A_f 0,475 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 6,860 m
Perimetro telaio	L_f 5,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,244 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,70 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L42*

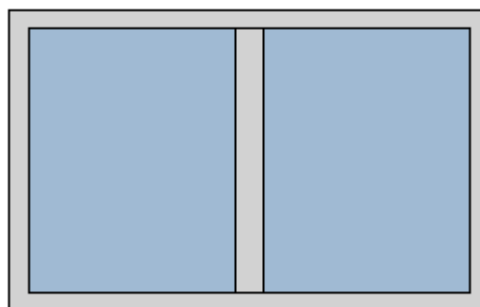
Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	175,0 cm
Altezza	110,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,925 m ²
Area vetro	A_g 1,450 m ²
Area telaio	A_f 0,475 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 6,860 m
Perimetro telaio	L_f 5,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,244 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,70 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L43*

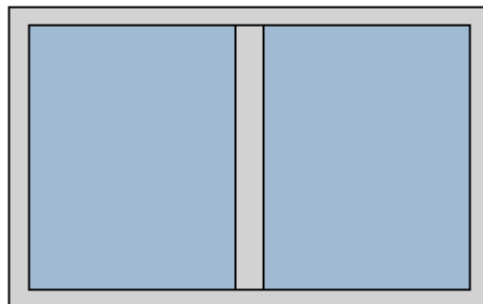
Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	175,0 cm
Altezza	110,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,925 m ²
Area vetro	A_g 1,450 m ²
Area telaio	A_f 0,475 m ²
Fattore di forma	F_f 0,75 -
Perimetro vetro	L_g 6,860 m
Perimetro telaio	L_f 5,700 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,800 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,70 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L41-110*110*

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

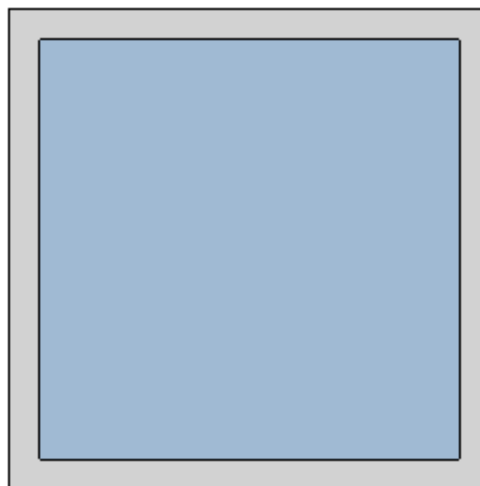
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		110,0	cm
Altezza		110,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,210	m ²
Area vetro	A_g	0,922	m ²
Area telaio	A_f	0,288	m ²
Fattore di forma	F_r	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	3,840	m
Perimetro telaio	L_f	4,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L35-855**

Codice: *W19*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		855,0	cm
Altezza		110,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	9,405	m ²
Area vetro	A_g	7,603	m ²
Area telaio	A_f	1,802	m ²
Fattore di forma	F_r	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	31,200	m
Perimetro telaio	L_f	19,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L46-70*1111*

Codice: *W20*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

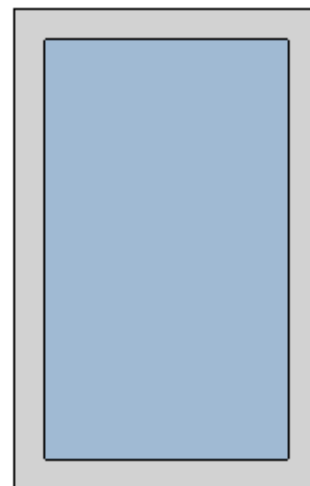
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		70,0	cm
Altezza		111,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,777	m ²
Area vetro	A_g	0,543	m ²
Area telaio	A_f	0,234	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	3,060	m
Perimetro telaio	L_f	3,620	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,499	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,150	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,62	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L47-90*1113*

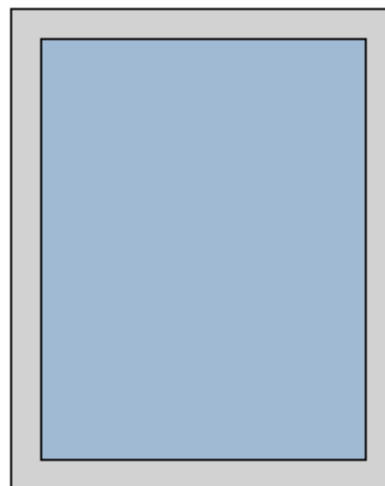
Codice: *W21*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		113,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,017	m ²
Area vetro	A_g	0,752	m ²
Area telaio	A_f	0,265	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	3,500	m
Perimetro telaio	L_f	4,060	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,399	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	<i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,150	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,06	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L45-1750*1114*

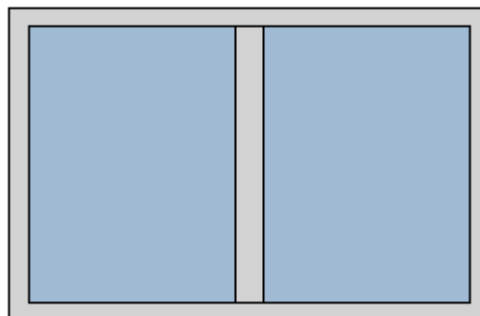
Codice: *W22*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	175,0 cm
Altezza	114,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,995 m ²
Area vetro	A_g 1,510 m ²
Area telaio	A_f 0,485 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 7,020 m
Perimetro telaio	L_f 5,780 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,235 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i>
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,78 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PT_L37-2900*175*

Codice: *W23*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	2900,0 cm
Altezza	175,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 50,750 m ²
Area vetro	A_g 43,084 m ²
Area telaio	A_f 7,666 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 124,360 m
Perimetro telaio	L_f 61,500 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,982 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 P.T. serramenti, porte e finestre
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale	61,50 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L55-686*175

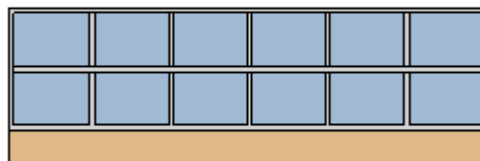
Codice: W24

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	686,0 cm
Altezza	175,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 12,005 m ²
Area vetro	A_g 9,619 m ²
Area telaio	A_f 2,386 m ²
Fattore di forma	F_r 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 43,600 m
Perimetro telaio	L_f 17,220 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,817 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2 muro vs esterno
Trasmittanza termica	U 1,122 W/m ² K
Altezza	H_{sott} 50,0 cm
Area	3,43 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 P.T. serramenti, porte e finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale	17,22 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L56-688*175

Codice: W25

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	688,0	cm
Altezza	175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,040	m ²
Area vetro	A_g	9,649	m ²
Area telaio	A_f	2,391	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	43,680	m
Perimetro telaio	L_f	17,260	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,817	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno
Trasmittanza termica	U	1,122 W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0 cm
Area		3,44 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	P.T. serramenti, porte e finestre
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,150 W/mK
Lunghezza perimetrale		17,26 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L57-686*175

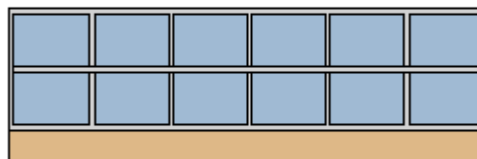
Codice: W26

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		696,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,180	m ²
Area vetro	A_g	9,770	m ²
Area telaio	A_f	2,410	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	44,000	m
Perimetro telaio	L_f	17,420	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,816	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,48	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,150	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,42	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L74-685*175

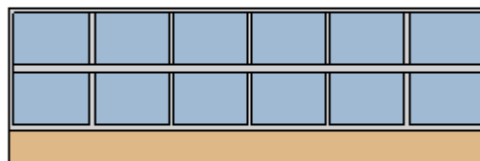
Codice: W27

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		685,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	11,988	m ²
Area vetro	A_g	9,604	m ²
Area telaio	A_f	2,384	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	43,560	m
Perimetro telaio	L_f	17,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,817	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,42	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,150	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L74-700*175

Codice: W28

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		700,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	12,250	m ²
Area vetro	A_g	9,830	m ²
Area telaio	A_f	2,420	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	44,160	m
Perimetro telaio	L_f	17,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,816	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,50	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,150	W/mK
Lunghezza perimetrale		17,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L74-670*175

Codice: W29

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		670,0	cm
Altezza		175,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	11,725	m ²
Area vetro	A_g	9,377	m ²
Area telaio	A_f	2,348	m ²
Fattore di forma	F_r	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	42,960	m
Perimetro telaio	L_f	16,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,817	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		3,35	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,150	W/mK
Lunghezza perimetrale		16,90	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1_L73-200*180

Codice: W30

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

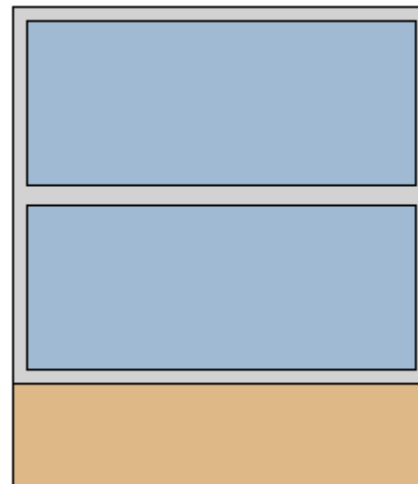
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		200,0	cm
Altezza		180,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,600	m ²
Area vetro	A_g	2,902	m ²
Area telaio	A_f	0,698	m ²
Fattore di forma	F_r	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	10,560	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,653	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		1,00	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *P1_L71-100*100*

Codice: *W31*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

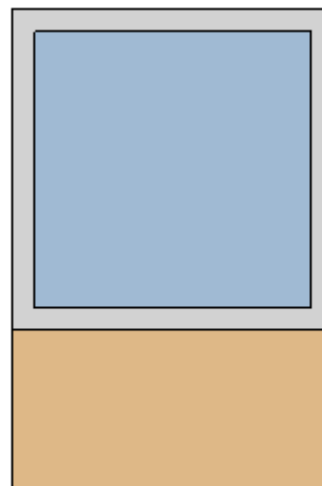
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		100,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,000	m ²
Area vetro	A_g	0,740	m ²
Area telaio	A_f	0,260	m ²
Fattore di forma	F_r	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	3,440	m
Perimetro telaio	L_f	4,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,574	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2	muro vs esterno	
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		0,50	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *P1_L7 -77*290*

Codice: *W32*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		77,0	cm
Altezza		290,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,233	m ²
Area vetro	A_g	1,676	m ²
Area telaio	A_f	0,557	m ²
Fattore di forma	F_r	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	7,840	m
Perimetro telaio	L_f	7,340	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,700	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M2 muro vs esterno		
Trasmittanza termica	U	1,122	W/m ² K
Altezza	H_{sott}	50,0	cm
Area		0,38	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,34	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Copia di Scale 154*34*

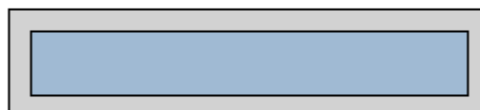
Codice: *W33*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		154,0	cm
Altezza		35,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,539	m ²
Area vetro	A_g	0,294	m ²
Area telaio	A_f	0,245	m ²
Fattore di forma	F_r	0,55	-
Perimetro vetro	L_g	3,220	m
Perimetro telaio	L_f	3,780	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,78	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 170*107

Codice: W34

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	170,0 cm
Altezza	107,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,819 m ²
Area vetro	A_g 1,451 m ²
Area telaio	A_f 0,368 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 4,980 m
Perimetro telaio	L_f 5,540 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,800 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,54 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 83*107

Codice: W35

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

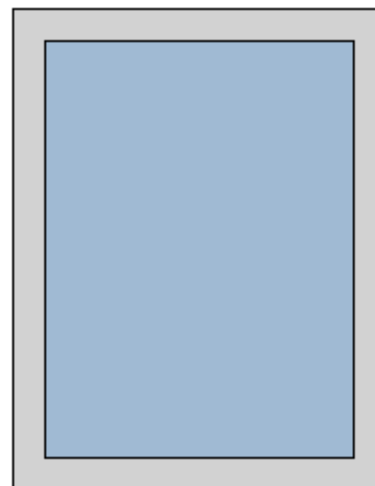
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		83,0	cm
Altezza		107,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,888	m ²
Area vetro	A_g	0,642	m ²
Area telaio	A_f	0,246	m ²
Fattore di forma	F_r	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	3,240	m
Perimetro telaio	L_f	3,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 180*107

Codice: W36

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza		107,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,926	m ²
Area vetro	A_g	1,544	m ²
Area telaio	A_f	0,382	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	5,180	m
Perimetro telaio	L_f	5,740	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,74	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 170*107

Codice: W37

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	170,0 cm
Altezza	107,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,819 m ²
Area vetro	A_g 1,451 m ²
Area telaio	A_f 0,368 m ²
Fattore di forma	F_r 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 4,980 m
Perimetro telaio	L_f 5,540 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,800 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,54 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 364*106

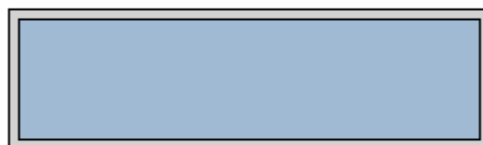
Codice: W38

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		364,0	cm
Altezza		106,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,858	m ²
Area vetro	A_g	3,220	m ²
Area telaio	A_f	0,638	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	8,840	m
Perimetro telaio	L_f	9,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 160*107

Codice: W39

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	107,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,712 m ²
Area vetro	A_g 1,358 m ²
Area telaio	A_f 0,354 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 4,780 m
Perimetro telaio	L_f 5,340 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,800 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,34 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 355*106

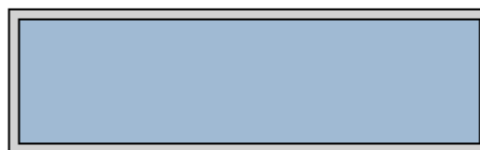
Codice: W40

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		355,0	cm
Altezza		106,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,763	m ²
Area vetro	A_g	3,137	m ²
Area telaio	A_f	0,626	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	8,660	m
Perimetro telaio	L_f	9,220	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,22	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *P1 210*106*

Codice: *W41*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		210,0	cm
Altezza		106,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,226	m ²
Area vetro	A_g	1,803	m ²
Area telaio	A_f	0,423	m ²
Fattore di forma	F_r	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	5,760	m
Perimetro telaio	L_f	6,320	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,32	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 75*360

Codice: W42

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	cm
Altezza		360,0	cm

Caratteristiche del telaio

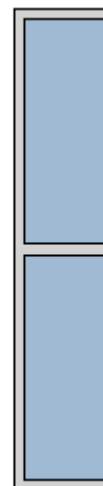
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,700	m ²
Area vetro	A_g	2,050	m ²
Area telaio	A_f	0,650	m ²
Fattore di forma	F_r	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	9,160	m
Perimetro telaio	L_f	8,700	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,70	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 75*290

Codice: W43

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	cm
Altezza		290,0	cm

Caratteristiche del telaio

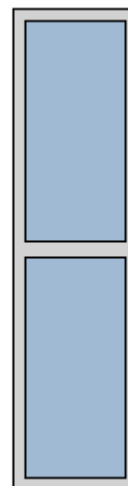
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,175	m ²
Area vetro	A_g	1,623	m ²
Area telaio	A_f	0,552	m ²
Fattore di forma	F_r	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	7,760	m
Perimetro telaio	L_f	7,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,30	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 170*109

Codice: W44

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		170,0	cm
Altezza		109,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	1,853	m ²
Area vetro	A_g	1,482	m ²
Area telaio	A_f	0,371	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	5,020	m
Perimetro telaio	L_f	5,580	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,58	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 83*109

Codice: W45

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

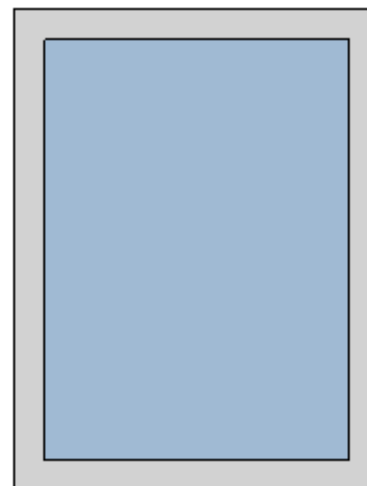
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		83,0	cm
Altezza		109,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,905	m ²
Area vetro	A_g	0,655	m ²
Area telaio	A_f	0,249	m ²
Fattore di forma	F_r	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	3,280	m
Perimetro telaio	L_f	3,840	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,84	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 180*109

Codice: W46

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	180,0 cm
Altezza	109,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 1,962 m ²
Area vetro	A_g 1,577 m ²
Area telaio	A_f 0,385 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 5,220 m
Perimetro telaio	L_f 5,780 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,800 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,78 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 230*109

Codice: W47

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		230,0	cm
Altezza		109,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,507	m ²
Area vetro	A_g	2,052	m ²
Area telaio	A_f	0,455	m ²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	6,220	m
Perimetro telaio	L_f	6,780	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,78	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P2 107*85

Codice: W48

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		107,0	cm
Altezza		85,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,910	m ²
Area vetro	A_g	0,660	m ²
Area telaio	A_f	0,249	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	3,280	m
Perimetro telaio	L_f	3,840	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,800	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,84	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: P1 PF1

Codice: W49

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,500 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

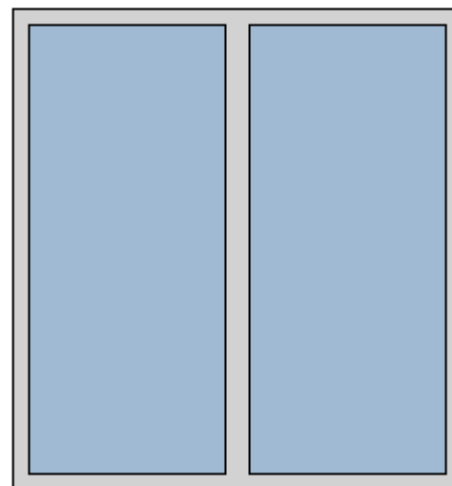
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,350 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,344 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	200,0 cm
Altezza	214,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 4,280 m ²
Area vetro	A_g 3,520 m ²
Area telaio	A_f 0,760 m ²
Fattore di forma	F_r 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 11,520 m
Perimetro telaio	L_f 8,280 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,800 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,000 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,28 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: PALESTRA

Codice: W50

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,670	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		462,0	cm
Altezza		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	4,620	m ²
Area vetro	A_g	3,681	m ²
Area telaio	A_f	0,939	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	13,720	m
Perimetro telaio	L_f	11,240	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,670	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,000	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,24	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: VETRATA

Codice: W51

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,413	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,681	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

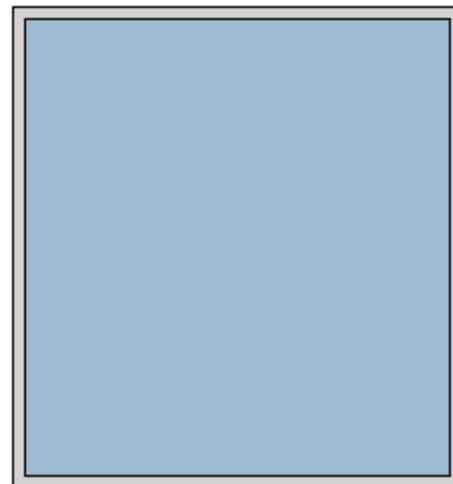
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		280,0	cm
Altezza		300,0	cm

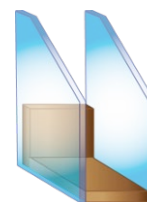


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	8,400	m ²
Area vetro	A_g	7,608	m ²
Area telaio	A_f	0,792	m ²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	11,040	m
Perimetro telaio	L_f	11,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,413** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,000** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **FACCIATA**

Codice: **W52**

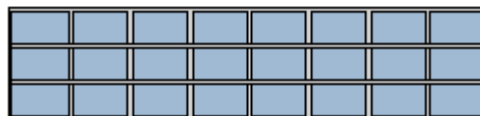
Il serramento è un modulo di facciata continua.

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_{cw}	3,771	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,662	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,350	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,344	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

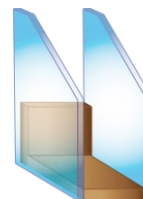
Larghezza		1300,0	cm
Altezza		300,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	39,000	m ²
Area vetro	A_g	31,415	m ²
Area telaio	A_f	7,585	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	113,420	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,771** W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore S_t **0,0** cm

Area A_t **0,00** m²

Montanti

Trasmittanza termica U **0,000** W/m²K

Spessore S_m **0,0** cm

Area A_m **0,00** m²

Ponte termico tra montante/traverso e infisso

Lunghezza perimetrale **32,0** m

Trasmittanza termica lineica **0,110** W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: PALESTRA 2

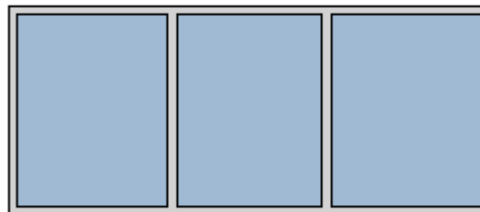
Codice: W53

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	4,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,681	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

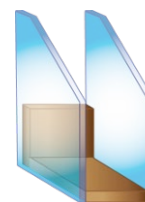
Larghezza		462,0	cm
Altezza		200,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	9,240	m ²
Area vetro	A_g	7,961	m ²
Area telaio	A_f	1,279	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	19,720	m
Perimetro telaio	L_f	13,240	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,300** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,000** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,24** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PALESTRA 3 TRAIINGOLI*

Codice: *W54*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	4,107	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,681	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

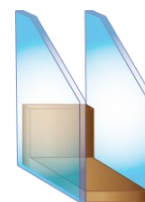
Larghezza		200,0	cm
Altezza		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,000	m ²
Area vetro	A_g	1,600	m ²
Area telaio	A_f	0,400	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	5,440	m
Perimetro telaio	L_f	6,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,107** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,000** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 75*360 ESISTENTE

Codice: W55

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3,998	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,681	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

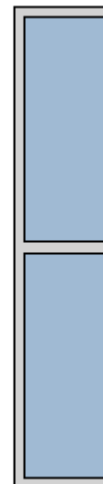
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		75,0	cm
Altezza		360,0	cm

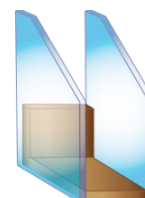


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,700	m ²
Area vetro	A_g	2,050	m ²
Area telaio	A_f	0,650	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	9,160	m
Perimetro telaio	L_f	8,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,998** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,000** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,70** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

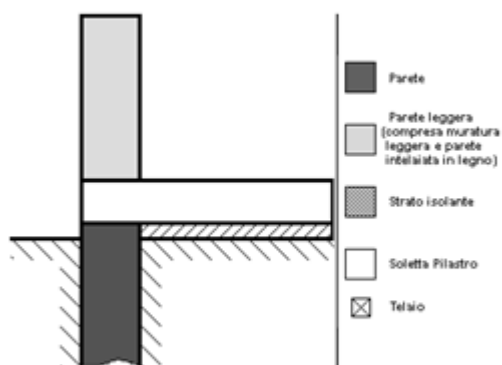
Descrizione del ponte termico: P.T. pavimenti su terreno

Codice: Z1

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,250 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,000 W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[X]
Riferimento	UNI EN ISO 14683

Sigla = GF04

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,5 W/mK.**
Isolamento ripartito - pavimento isolato dal basso



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

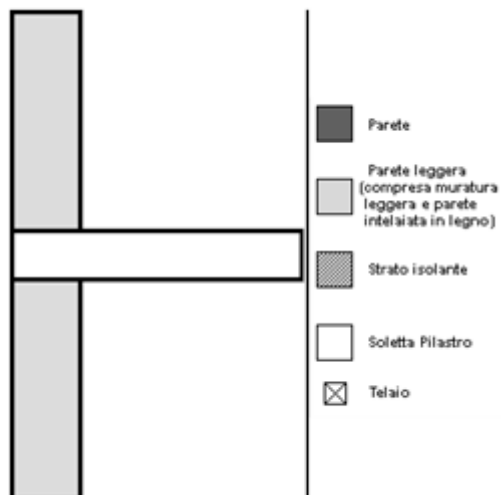
Descrizione del ponte termico: *P.T. solette intermedie*

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,350</i> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000</i> W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[<i>X</i>]
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683</i>

Sigla = IF4

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,7 W/mK.
Isolamento ripartito - soletta in muro omogeneo*



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P.T. serramenti, porte e finestre

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,150 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,000 W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[X]
Riferimento	UNI EN ISO 14683

Sigla = W16

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,15 W/mK.
Serramento a filo interno - Isolamento ripartito**



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

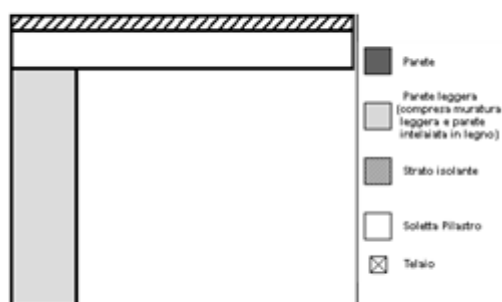
Descrizione del ponte termico: **P.T. coperture**

Codice: Z4

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,200 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,000 W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[]
Riferimento	UNI EN ISO 14683

Sigla = R04

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,4 W/mK.**
Isolamento ripartito e dall'alto



FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Genova	
Provincia	Genova	
Altitudine s.l.m.	19	m
Gradi giorno	1435	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	0,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

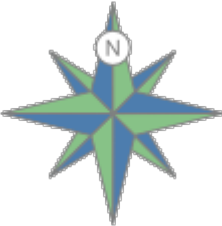
Superficie in pianta netta	2807,34	m ²
Superficie esterna lorda	6277,81	m ²
Volume netto	11014,32	m ³
Volume lordo	13322,29	m ³
Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Palestra	2,488	0,0	820,81	45500	20,7
M2	T	muro vs esterno	1,180	0,0	1841,17	48966	22,3
P3	U	Interpiano cantine	1,140	0,0	1417,68	32310	14,7
S2	T	Copertura piana	1,474	0,0	1629,18	48031	21,8
S4	T	terrazzo	1,474	0,0	64,83	1911	0,9

Totale: **176719** **80,3**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	PT_L8-686*175	1,800	0,0	12,01	476	0,2
W2	T	PT_L9-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W3	T	PT_L10-689*175	1,800	0,0	12,06	477	0,2
W4	T	PT_L27-687*175	1,800	0,0	12,02	476	0,2
W5	T	PT_L28-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W6	T	PT_L29-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W8	T	PT_L26-200*180	1,800	0,0	3,60	156	0,1
W9	T	BAGNI_43*1480	1,800	0,0	10,17	412	0,2
W1 0	T	PT_L24-100*100	1,800	0,0	1,00	43	0,0
W1 1	T	PT_L7 -77*290	1,800	0,0	4,47	177	0,1
W1 2	T	Scale 154*34	1,800	0,0	0,54	20	0,0
W1 6	T	PT_L42	1,800	0,0	1,93	76	0,0
W1 7	T	PT_L43	1,800	0,0	1,93	76	0,0
W1 8	T	PT_L41-110*110	1,800	0,0	1,21	48	0,0
W1 9	T	PT_L35-855*	1,800	0,0	9,41	373	0,2
W2 0	T	PT_L46-70*1111	1,800	0,0	0,78	31	0,0
W2 1	T	PT_L47-90*1113	1,800	0,0	1,02	40	0,0
W2 2	T	PT_L45-1750*1114	1,800	0,0	2,00	79	0,0
W2 3	T	PT_L37-2900*175	1,800	0,0	50,75	1827	0,8
W2 4	T	P1_L55-686*175	1,800	0,0	12,01	476	0,2
W2 5	T	P1_L56-688*175	1,800	0,0	12,04	477	0,2
W2 6	T	P1_L57-686*175	1,800	0,0	12,18	482	0,2
W2 7	T	P1_L74-685*175	1,800	0,0	11,99	475	0,2

W2 8	T	P1_L74-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W2 9	T	P1_L74-670*175	1,800	0,0	11,73	464	0,2
W3 0	T	P1_L73-200*180	1,800	0,0	3,60	156	0,1
W3 1	T	P1_L71-100*100	1,800	0,0	1,00	43	0,0
W3 2	T	P1_L7 -77*290	1,800	0,0	4,47	177	0,1
W3 3	T	Copia di Scale 154*34	1,800	0,0	0,54	20	0,0
W3 4	T	P1 170*107	1,800	0,0	1,82	72	0,0
W3 5	T	P1 83*107	1,800	0,0	0,89	35	0,0
W3 6	T	P1 180*107	1,800	0,0	1,93	76	0,0
W3 7	T	P1 170*107	1,800	0,0	1,82	72	0,0
W3 8	T	P1 364*106	1,800	0,0	3,86	153	0,1
W3 9	T	P1 160*107	1,800	0,0	3,42	135	0,1
W4 0	T	P1 355*106	1,800	0,0	3,76	149	0,1
W4 1	T	P1 210*106	1,800	0,0	2,23	88	0,0
W4 2	T	P2 75*360	1,800	0,0	2,70	107	0,0
W4 3	T	P2 75*290	1,800	0,0	2,18	90	0,0
W4 4	T	P2 170*109	1,800	0,0	1,85	73	0,0
W4 5	T	P2 83*109	1,800	0,0	0,90	36	0,0
W4 6	T	P2 180*109	1,800	0,0	1,96	78	0,0
W4 7	T	P2 230*109	1,800	0,0	2,51	99	0,0
W4 8	T	P2 107*85	1,800	0,0	0,91	39	0,0
W4 9	T	P1 PF1	1,800	0,0	4,28	185	0,1
W5 0	T	PALESTRA	1,670	0,0	27,72	926	0,4
W5 1	T	VETRATA	5,501	0,0	33,60	4158	1,9
W5 2	T	FACCIATA	4,052	0,0	100,21	8934	4,1
W5 3	T	PALESTRA 2	5,334	0,0	55,44	7098	3,2
W5 4	T	PALESTRA 3 TRAIINGOLI	5,068	0,0	4,00	456	0,2
W5 5	T	75*360 ESISTENTE	4,910	0,0	2,70	278	0,1

Totale: **32837** **14,9**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
-----	------	----------------------	------------------	------------------	--------------------	-----------------------

Z1	-	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	4073	1,9
Z2	-	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	5712	2,6
Z3	-	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	704	0,3

Totale: **10489** **4,8**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Palestra	2,488	0,0	320,27	19126	8,7
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	112,47	3185	1,4
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	61,76	371	0,2
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	61,76	519	0,2
W53	PALESTRA 2	5,334	0,0	55,44	7098	3,2

Totale: **30298** **13,8**

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	240,42	6809	3,1
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	75,78	455	0,2
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	75,78	637	0,3
W8	PT_L26-200*180	1,800	0,0	3,60	156	0,1
W9	BAGNI_43*1480	1,800	0,0	5,08	220	0,1
W10	PT_L24-100*100	1,800	0,0	1,00	43	0,0
W30	P1_L73-200*180	1,800	0,0	3,60	156	0,1
W31	P1_L71-100*100	1,800	0,0	1,00	43	0,0
W48	P2 107*85	1,800	0,0	0,91	39	0,0
W49	P1 PF1	1,800	0,0	4,28	185	0,1

Totale: **8741** **4,0**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Palestra	2,488	0,0	121,06	6928	3,1
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	33,06	897	0,4
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	21,27	122	0,1
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	21,94	177	0,1
W54	PALESTRA 3 TRAIINGOLI	5,068	0,0	2,00	233	0,1

Totale: **8358** **3,8**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	367,59	9543	4,3
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	196,02	1078	0,5
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	196,02	1509	0,7
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	0,0	157,45	520	0,2
W1	PT_L8-686*175	1,800	0,0	12,01	476	0,2

W2	PT_L9-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W3	PT_L10-689*175	1,800	0,0	12,06	477	0,2
W4	PT_L27-687*175	1,800	0,0	12,02	476	0,2
W5	PT_L28-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W6	PT_L29-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W11	PT_L7 -77*290	1,800	0,0	4,47	177	0,1
W16	PT_L42	1,800	0,0	1,93	76	0,0
W17	PT_L43	1,800	0,0	1,93	76	0,0
W18	PT_L41-110*110	1,800	0,0	1,21	48	0,0
W19	PT_L35-855*	1,800	0,0	9,41	373	0,2
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,0	0,78	31	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	0,0	1,02	40	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	0,0	2,00	79	0,0
W24	P1_L55-686*175	1,800	0,0	12,01	476	0,2
W25	P1_L56-688*175	1,800	0,0	12,04	477	0,2
W26	P1_L57-686*175	1,800	0,0	12,18	482	0,2
W27	P1_L74-685*175	1,800	0,0	11,99	475	0,2
W28	P1_L74-700*175	1,800	0,0	12,25	485	0,2
W29	P1_L74-670*175	1,800	0,0	11,73	464	0,2
W32	P1_L7 -77*290	1,800	0,0	4,47	177	0,1
W34	P1 170*107	1,800	0,0	1,82	72	0,0
W35	P1 83*107	1,800	0,0	0,89	35	0,0
W36	P1 180*107	1,800	0,0	1,93	76	0,0
W37	P1 170*107	1,800	0,0	1,82	72	0,0
W38	P1 364*106	1,800	0,0	3,86	153	0,1
W39	P1 160*107	1,800	0,0	3,42	135	0,1
W40	P1 355*106	1,800	0,0	3,76	149	0,1
W41	P1 210*106	1,800	0,0	2,23	88	0,0
W42	P2 75*360	1,800	0,0	2,70	107	0,0
W44	P2 170*109	1,800	0,0	1,85	73	0,0
W45	P2 83*109	1,800	0,0	0,90	36	0,0
W46	P2 180*109	1,800	0,0	1,96	78	0,0
W47	P2 230*109	1,800	0,0	2,51	99	0,0
W51	VETRATA	5,501	0,0	16,80	2033	0,9
W52	FACCIATA	4,052	0,0	100,21	8934	4,1

Totale: **31612** **14,4**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Palestra	2,488	0,0	266,76	13275	6,0
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	73,12	1726	0,8
S2	Copertura piana	1,474	0,0	182,36	5376	2,4
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	65,15	326	0,1
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	65,15	456	0,2
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	0,0	61,50	185	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	0,0	50,75	1827	0,8
W50	PALESTRA	1,670	0,0	27,72	926	0,4

Totale: **24097** **11,0**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	308,36	7641	3,5
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	91,01	478	0,2
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	91,00	669	0,3
W9	BAGNI_43*1480	1,800	0,0	5,08	192	0,1
W12	Scale 154*34	1,800	0,0	0,54	20	0,0
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,0	0,54	20	0,0
W55	75*360 ESISTENTE	4,910	0,0	2,70	278	0,1

Totale: **9299** **4,2**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Palestra	2,488	0,0	112,72	6171	2,8
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	11,47	63	0,0
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	12,08	93	0,0
W54	PALESTRA 3 TRAIINGOLI	5,068	0,0	2,00	223	0,1

Totale: **6550** **3,0**

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	muro vs esterno	1,180	0,0	706,16	19165	8,7
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	0,0	205,30	1180	0,5
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	0,0	205,30	1653	0,8
W43	P2 75*290	1,800	0,0	2,18	90	0,0
W51	VETRATA	5,501	0,0	16,80	2125	1,0

Totale: **24214** **11,0**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P3	Interpiano cantine	1,140	0,0	1417,68	32310	14,7
S2	Copertura piana	1,474	0,0	1446,82	42655	19,4
S4	terrazzo	1,474	0,0	64,83	1911	0,9

Totale: **76877** **34,9**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza di un ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	PIANO TERRA	4128,9	13623
2	PIANO 1	6655,0	14862
3	PIANO 2	230,4	1161
Totale			29646

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	PIANO TERRA	1290,02	0	0
2	PIANO 1	1407,42	0	0
3	PIANO 2	109,90	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	PIANO TERRA	91513	91513
2	PIANO 1	147906	147906
3	PIANO 2	10272	10272
Totale		249691	249691

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Genova
Provincia	Genova
Altitudine s.l.m.	19 m
Gradi giorno	1435
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	0,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m ²	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m ²	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

Edificio : Edificio scolastico

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	14,4	-	-	-	-	-	-	13,3	10,0
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	01 novembre	al
Durata della stagione	166	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	2807,34	m ²
Superficie esterna lorda	6277,81	m ²
Volume netto	11014,32	m ³
Volume lordo	13322,29	m ³
Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Edificio scolastico

Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	Hr [W/K]
M1	Palestra	2,245	820,81	1842,4
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	2065,8
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	2256,5
S4	terrazzo	1,385	64,83	89,8
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	181,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	255,2
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	32,8
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	21,6
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	22,1
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	21,7
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	21,6
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	22,1
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	22,1
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	6,5
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	18,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	1,8
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	8,0
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	1,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	3,5
W17	PT_L43	1,800	1,93	3,5
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	2,2
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	16,9
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	1,4
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	1,8
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	3,6
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	91,4
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	21,6
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	21,7
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	21,9
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	21,6
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	22,1
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	21,1
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	6,5
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	1,8
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	8,0
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	1,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	3,3
W35	P1 83*107	1,800	0,89	1,6
W36	P1 180*107	1,800	1,93	3,5
W37	P1 170*107	1,800	1,82	3,3
W38	P1 364*106	1,800	3,86	6,9
W39	P1 160*107	1,800	3,42	6,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	6,8
W41	P1 210*106	1,800	2,23	4,0
W42	P2 75*360	1,800	2,70	4,9
W43	P2 75*290	1,800	2,18	3,9
W44	P2 170*109	1,800	1,85	3,3
W45	P2 83*109	1,800	0,90	1,6
W46	P2 180*109	1,800	1,96	3,5
W47	P2 230*109	1,800	2,51	4,5
W48	P2 107*85	1,800	0,91	1,6
W49	P1 PF1	1,800	4,28	7,7
W50	PALESTRA	1,670	27,72	46,3
W51	VETRATA	4,413	33,60	148,3
W52	FACCIATA	3,771	100,21	377,9
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	238,4
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,108	4,00	16,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	10,8

Totale **8067,3**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	1,00	1615,5

Totale **1615,5**

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
P2	Interpiano	1,140	1660,18	0,00	0,0
S1	Interpiano	1,356	1401,57	0,00	0,0

Totale **0,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : PIANO TERRA

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	169,54	50,35	0,60	16,8
2	Locale	Naturale	173,47	51,52	0,60	17,2
3	Locale	Naturale	171,90	51,06	0,60	17,0
4	Locale	Naturale	394,30	116,85	0,60	39,0
5	Locale	Naturale	174,21	51,74	0,60	17,2
6	Locale	Naturale	178,27	52,95	0,60	17,6
7	Locale	Naturale	136,64	40,58	0,60	13,5
8	Locale	Naturale	122,81	36,48	0,60	12,2
9	Locale	Naturale	67,97	20,19	0,60	6,7
11	Locale	Naturale	64,00	19,01	0,60	6,3
12	Locale	Naturale	22,69	6,74	0,60	2,2
13	Locale	Naturale	52,03	15,45	0,60	5,2
14	Locale	Naturale	60,42	17,94	0,60	6,0
15	Locale	Naturale	194,05	57,63	0,60	19,2
16	Locale	Naturale	33,02	9,81	0,60	3,3
17	Locale	Naturale	40,61	12,06	0,60	4,0
18	Locale	Naturale	676,74	200,99	0,60	67,0
19	Locale	Naturale	106,62	31,67	0,60	10,6
20	Locale	Naturale	117,66	34,95	0,60	11,6
21	Locale	Naturale	606,75	180,21	0,60	60,1
22	Locale	Naturale	130,02	38,61	0,60	12,9
23	Locale	Naturale	435,20	129,25	0,60	43,1

Zona 2 : PIANO 1

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	163,87	50,24	0,60	16,7
2	Locale	Naturale	168,05	51,52	0,60	17,2
3	Locale	Naturale	166,66	51,09	0,60	17,0
4	Locale	Naturale	378,97	116,19	0,60	38,7
5	Locale	Naturale	687,74	210,85	0,60	70,3
6	Locale	Naturale	162,86	49,92	0,60	16,6
7	Locale	Naturale	166,59	51,07	0,60	17,0
8	Locale	Naturale	126,57	38,80	0,60	12,9
9	Locale	Naturale	118,98	36,48	0,60	12,2
10	Locale	Naturale	125,92	38,61	0,60	12,9
11	Locale	Naturale	62,00	19,01	0,60	6,3
12	Locale	Naturale	65,81	20,18	0,60	6,7
13	Locale	Naturale	68,19	20,35	0,60	6,8
14	Locale	Naturale	81,62	24,43	0,60	8,1
15	Locale	Naturale	108,16	32,44	0,60	10,8
16	Locale	Naturale	74,09	22,71	0,60	7,6
17	Locale	Naturale	3371,21	334,87	0,60	111,6
18	Locale	Naturale	107,97	33,10	0,60	11,0
19	Locale	Naturale	21,04	6,44	0,60	2,1

20	Locale	Naturale	428,67	129,30	0,60	43,1
----	--------	----------	--------	--------	------	------

Zona 3 : PIANO 2

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	107,91	46,23	0,60	15,4
2	Locale	Naturale	40,68	19,33	0,60	6,4
3	Locale	Naturale	14,22	6,76	0,60	2,3
4	Locale	Naturale	49,60	23,57	0,60	7,9
5	Locale	Naturale	18,02	8,56	0,60	2,9

Totale **889,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
Q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Edificio scolastico

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	63464	19,0	19276	18,7	23694	17,0
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	71157	21,3	21613	21,0	24495	17,6
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	55647	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	77726	23,3	47217	45,8	40105	28,8
S4	terrazzo	1,385	64,83	3093	0,9	1879	1,8	1536	1,1
Totali				271087	81,3	89985	87,3	89831	64,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT L8-686*175	1,800	12,01	745	0,2	210	0,2	1240	0,9
W2	PT L9-700*175	1,800	12,25	760	0,2	215	0,2	1267	0,9
W3	PT L10-689*175	1,800	12,06	747	0,2	211	0,2	1245	0,9
W4	PT L27-687*175	1,800	12,02	746	0,2	211	0,2	1242	0,9
W5	PT L28-700*175	1,800	12,25	760	0,2	215	0,2	1267	0,9
W6	PT L29-700*175	1,800	12,25	760	0,2	215	0,2	1267	0,9
W8	PT L26-200*180	1,800	3,60	223	0,1	63	0,1	155	0,1
W9	BAGNI 43*1480	1,800	10,17	630	0,2	178	0,2	471	0,3
W10	PT L24-100*100	1,800	1,00	62	0,0	18	0,0	39	0,0
W11	PT L7 -77*290	1,800	4,47	277	0,1	78	0,1	432	0,3
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	33	0,0	9	0,0	33	0,0
W16	PT L42	1,800	1,93	120	0,0	34	0,0	187	0,1
W17	PT L43	1,800	1,93	120	0,0	34	0,0	187	0,1
W18	PT L41-110*110	1,800	1,21	75	0,0	21	0,0	119	0,1
W19	PT L35-855*	1,800	9,41	583	0,2	165	0,2	980	0,7
W20	PT L46-70*1111	1,800	0,78	48	0,0	14	0,0	70	0,1
W21	PT L47-90*1113	1,800	1,02	63	0,0	18	0,0	97	0,1
W22	PT L45-1750*1114	1,800	2,00	124	0,0	35	0,0	195	0,1
W23	PT L37-2900*175	1,800	50,75	3147	0,9	889	0,9	6087	4,4
W24	P1 L55-686*175	1,800	12,01	745	0,2	210	0,2	1240	0,9
W25	P1 L56-688*175	1,800	12,04	747	0,2	211	0,2	1244	0,9
W26	P1 L57-686*175	1,800	12,18	755	0,2	213	0,2	1259	0,9
W27	P1 L74-685*175	1,800	11,99	743	0,2	210	0,2	1238	0,9
W28	P1 L74-700*175	1,800	12,25	760	0,2	215	0,2	1267	0,9
W29	P1 L74-670*175	1,800	11,73	727	0,2	205	0,2	1209	0,9
W30	P1 L73-200*180	1,800	3,60	223	0,1	63	0,1	155	0,1
W31	P1 L71-100*100	1,800	1,00	62	0,0	18	0,0	39	0,0
W32	P1 L7 -77*290	1,800	4,47	277	0,1	78	0,1	432	0,3
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	33	0,0	9	0,0	33	0,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	113	0,0	32	0,0	187	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	55	0,0	16	0,0	83	0,1
W36	P1 180*107	1,800	1,93	120	0,0	34	0,0	199	0,1
W37	P1 170*107	1,800	1,82	113	0,0	32	0,0	187	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	239	0,1	68	0,1	415	0,3
W39	P1 160*107	1,800	3,42	212	0,1	60	0,1	349	0,3
W40	P1 355*106	1,800	3,76	233	0,1	66	0,1	404	0,3
W41	P1 210*106	1,800	2,23	138	0,0	39	0,0	233	0,2
W42	P2 75*360	1,800	2,70	167	0,1	47	0,0	264	0,2
W43	P2 75*290	1,800	2,18	135	0,0	38	0,0	63	0,0
W44	P2 170*109	1,800	1,85	115	0,0	32	0,0	191	0,1
W45	P2 83*109	1,800	0,90	56	0,0	16	0,0	84	0,1

W46	P2 180*109	1,800	1,96	122	0,0	34	0,0	203	0,1
W47	P2 230*109	1,800	2,51	156	0,0	44	0,0	265	0,2
W48	P2 107*85	1,800	0,91	56	0,0	16	0,0	35	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	265	0,1	75	0,1	187	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	1595	0,5	450	0,4	3117	2,2
W51	VETRATA	4,413	33,60	5107	1,5	1443	1,4	2551	1,8
W52	FACCIATA	3,771	100,21	13016	3,9	3677	3,6	10404	7,5
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	8211	2,5	2319	2,3	4124	3,0
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	566	0,2	160	0,2	622	0,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	372	0,1	105	0,1	551	0,4
Totali				46256	13,9	13066	12,7	49419	35,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	6267	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	8789	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	1131	0,3
Totali				16187	4,9

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	8888	19,0	3386	18,7	3723	17,5
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	9965	21,3	3796	21,0	3688	17,3
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	7793	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	10885	23,3	8293	45,8	5489	25,7
S4	terrazzo	1,385	64,83	433	0,9	330	1,8	206	1,0
Totali				37965	81,3	15805	87,3	13107	61,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	104	0,2	37	0,2	211	1,0
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	106	0,2	38	0,2	216	1,0
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	105	0,2	37	0,2	212	1,0
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	104	0,2	37	0,2	211	1,0
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	106	0,2	38	0,2	216	1,0
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	106	0,2	38	0,2	216	1,0
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	31	0,1	11	0,1	19	0,1
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	88	0,2	31	0,2	70	0,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	9	0,0	3	0,0	5	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	39	0,1	14	0,1	74	0,3
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	5	0,0	2	0,0	5	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	17	0,0	6	0,0	32	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	17	0,0	6	0,0	32	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	11	0,0	4	0,0	20	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	82	0,2	29	0,2	167	0,8
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	7	0,0	2	0,0	12	0,1
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	9	0,0	3	0,0	17	0,1
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	17	0,0	6	0,0	33	0,2
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	441	0,9	156	0,9	1091	5,1
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	104	0,2	37	0,2	211	1,0
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	105	0,2	37	0,2	212	1,0
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	106	0,2	37	0,2	214	1,0
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	104	0,2	37	0,2	211	1,0
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	106	0,2	38	0,2	216	1,0
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	102	0,2	36	0,2	206	1,0
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	31	0,1	11	0,1	19	0,1
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	9	0,0	3	0,0	5	0,0
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	39	0,1	14	0,1	74	0,3
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	5	0,0	2	0,0	5	0,0

W34	P1 170*107	1,800	1,82	16	0,0	6	0,0	32	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	8	0,0	3	0,0	14	0,1
W36	P1 180*107	1,800	1,93	17	0,0	6	0,0	34	0,2
W37	P1 170*107	1,800	1,82	16	0,0	6	0,0	32	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	34	0,1	12	0,1	71	0,3
W39	P1 160*107	1,800	3,42	30	0,1	11	0,1	59	0,3
W40	P1 355*106	1,800	3,76	33	0,1	12	0,1	69	0,3
W41	P1 210*106	1,800	2,23	19	0,0	7	0,0	40	0,2
W42	P2 75*360	1,800	2,70	23	0,1	8	0,0	45	0,2
W43	P2 75*290	1,800	2,18	19	0,0	7	0,0	8	0,0
W44	P2 170*109	1,800	1,85	16	0,0	6	0,0	32	0,2
W45	P2 83*109	1,800	0,90	8	0,0	3	0,0	14	0,1
W46	P2 180*109	1,800	1,96	17	0,0	6	0,0	35	0,2
W47	P2 230*109	1,800	2,51	22	0,0	8	0,0	45	0,2
W48	P2 107*85	1,800	0,91	8	0,0	3	0,0	4	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	27	0,1	13	0,1	23	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	223	0,5	79	0,4	558	2,6
W51	VETRATA	4,413	33,60	715	1,5	253	1,4	404	1,9
W52	FACCIATA	3,771	100,21	1823	3,9	646	3,6	1770	8,3
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	1150	2,5	407	2,3	533	2,5
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	79	0,2	28	0,2	88	0,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	52	0,1	18	0,1	88	0,4
Totali			6478	13,9	2295	12,7	8228	38,6	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	878	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	1231	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	158	0,3
Totali			2267	4,9	

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	13708	19,0	3629	18,7	3299	17,7
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	15370	21,3	4069	21,0	3233	17,4
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	12019	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	16788	23,3	8889	45,8	4387	23,6
S4	terrazzo	1,385	64,83	668	0,9	354	1,8	163	0,9
Totali			58553	81,3	16940	87,3	11082	59,6	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	161	0,2	40	0,2	194	1,0
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	164	0,2	40	0,2	198	1,1
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	161	0,2	40	0,2	195	1,0
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	161	0,2	40	0,2	194	1,0
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	164	0,2	40	0,2	198	1,1
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	164	0,2	40	0,2	198	1,1
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	48	0,1	12	0,1	15	0,1
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	136	0,2	34	0,2	59	0,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	13	0,0	3	0,0	4	0,0
W11	PT_L7-77*290	1,800	4,47	60	0,1	15	0,1	68	0,4
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	7	0,0	2	0,0	5	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	26	0,0	6	0,0	29	0,2
W17	PT_L43	1,800	1,93	26	0,0	6	0,0	29	0,2
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	16	0,0	4	0,0	19	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	126	0,2	31	0,2	153	0,8
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	10	0,0	3	0,0	11	0,1
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	14	0,0	3	0,0	15	0,1

W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	27	0,0	7	0,0	31	0,2
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	680	0,9	167	0,9	1023	5,5
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	161	0,2	40	0,2	194	1,0
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	161	0,2	40	0,2	194	1,0
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	163	0,2	40	0,2	197	1,1
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	161	0,2	40	0,2	194	1,0
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	164	0,2	40	0,2	198	1,1
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	157	0,2	39	0,2	189	1,0
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	48	0,1	12	0,1	15	0,1
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	13	0,0	3	0,0	4	0,0
W32	P1_L7-77*290	1,800	4,47	60	0,1	15	0,1	68	0,4
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	7	0,0	2	0,0	5	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	24	0,0	6	0,0	29	0,2
W35	P1_83*107	1,800	0,89	12	0,0	3	0,0	13	0,1
W36	P1_180*107	1,800	1,93	26	0,0	6	0,0	31	0,2
W37	P1_170*107	1,800	1,82	24	0,0	6	0,0	29	0,2
W38	P1_364*106	1,800	3,86	52	0,1	13	0,1	65	0,3
W39	P1_160*107	1,800	3,42	46	0,1	11	0,1	55	0,3
W40	P1_355*106	1,800	3,76	50	0,1	12	0,1	63	0,3
W41	P1_210*106	1,800	2,23	30	0,0	7	0,0	36	0,2
W42	P2_75*360	1,800	2,70	36	0,1	9	0,0	41	0,2
W43	P2_75*290	1,800	2,18	29	0,0	7	0,0	6	0,0
W44	P2_170*109	1,800	1,85	25	0,0	6	0,0	30	0,2
W45	P2_83*109	1,800	0,90	12	0,0	3	0,0	13	0,1
W46	P2_180*109	1,800	1,96	26	0,0	6	0,0	32	0,2
W47	P2_230*109	1,800	2,51	34	0,0	8	0,0	41	0,2
W48	P2_107*85	1,800	0,91	12	0,0	3	0,0	3	0,0
W49	P1_PF1	1,800	4,28	57	0,1	14	0,1	18	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	344	0,5	85	0,4	524	2,8
W51	VETRATA	4,413	33,60	1103	1,5	272	1,4	364	2,0
W52	FACCIATA	3,771	100,21	2811	3,9	692	3,6	1627	8,8
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	1774	2,5	437	2,3	447	2,4
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	122	0,2	30	0,2	71	0,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	80	0,1	20	0,1	77	0,4
Totali		9991	13,9	2460	12,7	7508	40,4		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	1354	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	1898	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	244	0,3
Totali			3496	4,9	

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	13159	19,0	3186	18,7	3111	17,7
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	14755	21,3	3572	21,0	3047	17,3
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	11539	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	16117	23,3	7804	45,8	4270	24,3
S4	terrazzo	1,385	64,83	641	0,9	311	1,8	159	0,9
Totali			56211	81,3	14873	87,3	10586	60,1	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	154	0,2	35	0,2	181	1,0
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	157	0,2	35	0,2	185	1,1
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	155	0,2	35	0,2	182	1,0
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	155	0,2	35	0,2	181	1,0
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	157	0,2	35	0,2	185	1,1

W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	157	0,2	35	0,2	185	1,1
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	46	0,1	10	0,1	14	0,1
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	131	0,2	29	0,2	56	0,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	13	0,0	3	0,0	4	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	57	0,1	13	0,1	63	0,4
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	7	0,0	2	0,0	4	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	25	0,0	6	0,0	27	0,2
W17	PT_L43	1,800	1,93	25	0,0	6	0,0	27	0,2
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	16	0,0	4	0,0	17	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	121	0,2	27	0,2	143	0,8
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	10	0,0	2	0,0	10	0,1
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	13	0,0	3	0,0	14	0,1
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	26	0,0	6	0,0	28	0,2
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	652	0,9	147	0,9	954	5,4
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	154	0,2	35	0,2	181	1,0
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	155	0,2	35	0,2	182	1,0
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	157	0,2	35	0,2	184	1,0
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	154	0,2	35	0,2	181	1,0
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	157	0,2	35	0,2	185	1,1
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	151	0,2	34	0,2	177	1,0
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	46	0,1	10	0,1	14	0,1
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	13	0,0	3	0,0	4	0,0
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	57	0,1	13	0,1	63	0,4
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	7	0,0	2	0,0	4	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	23	0,0	5	0,0	27	0,2
W35	P1_83*107	1,800	0,89	11	0,0	3	0,0	12	0,1
W36	P1_180*107	1,800	1,93	25	0,0	6	0,0	29	0,2
W37	P1_170*107	1,800	1,82	23	0,0	5	0,0	27	0,2
W38	P1_364*106	1,800	3,86	50	0,1	11	0,1	61	0,3
W39	P1_160*107	1,800	3,42	44	0,1	10	0,1	51	0,3
W40	P1_355*106	1,800	3,76	48	0,1	11	0,1	59	0,3
W41	P1_210*106	1,800	2,23	29	0,0	6	0,0	34	0,2
W42	P2_75*360	1,800	2,70	35	0,1	8	0,0	39	0,2
W43	P2_75*290	1,800	2,18	28	0,0	6	0,0	6	0,0
W44	P2_170*109	1,800	1,85	24	0,0	5	0,0	28	0,2
W45	P2_83*109	1,800	0,90	12	0,0	3	0,0	12	0,1
W46	P2_180*109	1,800	1,96	25	0,0	6	0,0	30	0,2
W47	P2_230*109	1,800	2,51	32	0,0	7	0,0	39	0,2
W48	P2_107*85	1,800	0,91	12	0,0	3	0,0	3	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	55	0,1	12	0,1	17	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	331	0,5	74	0,4	488	2,8
W51	VETRATA	4,413	33,60	1059	1,5	238	1,4	340	1,9
W52	FACCIATA	3,771	100,21	2699	3,9	608	3,6	1520	8,6
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	1703	2,5	383	2,3	413	2,3
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	117	0,2	26	0,2	69	0,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	77	0,1	17	0,1	73	0,4
Totali		9591	13,9	2160	12,7	7014	39,9		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	1299	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	1822	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	235	0,3
Totali				3357	4,9

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	11762	19,0	3521	18,7	4540	17,1
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	13188	21,3	3948	21,0	4614	17,3
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	10313	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	14405	23,3	8625	45,8	7457	28,0

S4	terrazzo	1,385	64,83	573	0,9	343	1,8	284	1,1
		Totali		50242	81,3	16437	87,3	16895	63,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	138	0,2	38	0,2	248	0,9
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	141	0,2	39	0,2	254	1,0
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	139	0,2	39	0,2	249	0,9
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	138	0,2	38	0,2	249	0,9
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	141	0,2	39	0,2	254	1,0
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	141	0,2	39	0,2	254	1,0
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	41	0,1	12	0,1	28	0,1
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	117	0,2	33	0,2	90	0,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	11	0,0	3	0,0	7	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	51	0,1	14	0,1	87	0,3
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	6	0,0	2	0,0	6	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	22	0,0	6	0,0	37	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	22	0,0	6	0,0	37	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	14	0,0	4	0,0	24	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	108	0,2	30	0,2	196	0,7
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	9	0,0	2	0,0	14	0,1
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	12	0,0	3	0,0	19	0,1
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	23	0,0	6	0,0	39	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	583	0,9	162	0,9	1234	4,6
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	138	0,2	38	0,2	248	0,9
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	138	0,2	39	0,2	249	0,9
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	140	0,2	39	0,2	252	0,9
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	138	0,2	38	0,2	248	0,9
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	141	0,2	39	0,2	254	1,0
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	135	0,2	38	0,2	242	0,9
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	41	0,1	12	0,1	28	0,1
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	11	0,0	3	0,0	7	0,0
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	51	0,1	14	0,1	87	0,3
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	6	0,0	2	0,0	6	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	21	0,0	6	0,0	37	0,1
W35	P1_83*107	1,800	0,89	10	0,0	3	0,0	17	0,1
W36	P1_180*107	1,800	1,93	22	0,0	6	0,0	40	0,1
W37	P1_170*107	1,800	1,82	21	0,0	6	0,0	37	0,1
W38	P1_364*106	1,800	3,86	44	0,1	12	0,1	83	0,3
W39	P1_160*107	1,800	3,42	39	0,1	11	0,1	70	0,3
W40	P1_355*106	1,800	3,76	43	0,1	12	0,1	81	0,3
W41	P1_210*106	1,800	2,23	26	0,0	7	0,0	47	0,2
W42	P2_75*360	1,800	2,70	31	0,1	9	0,0	53	0,2
W43	P2_75*290	1,800	2,18	25	0,0	7	0,0	10	0,0
W44	P2_170*109	1,800	1,85	21	0,0	6	0,0	38	0,1
W45	P2_83*109	1,800	0,90	10	0,0	3	0,0	17	0,1
W46	P2_180*109	1,800	1,96	23	0,0	6	0,0	41	0,2
W47	P2_230*109	1,800	2,51	29	0,0	8	0,0	53	0,2
W48	P2_107*85	1,800	0,91	10	0,0	3	0,0	6	0,0
W49	P1_Pf1	1,800	4,28	49	0,1	14	0,1	33	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	296	0,5	82	0,4	632	2,4
W51	VETRATA	4,413	33,60	947	1,5	264	1,4	490	1,8
W52	FACCIATA	3,771	100,21	2412	3,9	672	3,6	2082	7,8
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	1522	2,5	424	2,3	686	2,6
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	105	0,2	29	0,2	118	0,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	69	0,1	19	0,1	109	0,4
		Totali		8573	13,9	2387	12,7	9728	36,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	1162	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	1629	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	210	0,3
		Totali		3000	4,9

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	12200	19,0	3902	18,7	5788	16,4
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	13679	21,3	4375	21,0	6248	17,7
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	10697	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	14942	23,3	9557	45,8	11382	32,3
S4	terrazzo	1,385	64,83	595	0,9	380	1,8	442	1,3
Totali				52112	81,3	18214	87,3	23860	67,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT L8-686*175	1,800	12,01	143	0,2	43	0,2	279	0,8
W2	PT L9-700*175	1,800	12,25	146	0,2	43	0,2	286	0,8
W3	PT L10-689*175	1,800	12,06	144	0,2	43	0,2	281	0,8
W4	PT L27-687*175	1,800	12,02	143	0,2	43	0,2	280	0,8
W5	PT L28-700*175	1,800	12,25	146	0,2	43	0,2	286	0,8
W6	PT L29-700*175	1,800	12,25	146	0,2	43	0,2	286	0,8
W8	PT L26-200*180	1,800	3,60	43	0,1	13	0,1	47	0,1
W9	BAGNI 43*1480	1,800	10,17	121	0,2	36	0,2	125	0,4
W10	PT L24-100*100	1,800	1,00	12	0,0	4	0,0	12	0,0
W11	PT L7 -77*290	1,800	4,47	53	0,1	16	0,1	97	0,3
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	6	0,0	2	0,0	8	0,0
W16	PT L42	1,800	1,93	23	0,0	7	0,0	42	0,1
W17	PT L43	1,800	1,93	23	0,0	7	0,0	42	0,1
W18	PT L41-110*110	1,800	1,21	14	0,0	4	0,0	27	0,1
W19	PT L35-855*	1,800	9,41	112	0,2	33	0,2	221	0,6
W20	PT L46-70*1111	1,800	0,78	9	0,0	3	0,0	16	0,0
W21	PT L47-90*1113	1,800	1,02	12	0,0	4	0,0	22	0,1
W22	PT L45-1750*1114	1,800	2,00	24	0,0	7	0,0	44	0,1
W23	PT L37-2900*175	1,800	50,75	605	0,9	180	0,9	1267	3,6
W24	P1 L55-686*175	1,800	12,01	143	0,2	43	0,2	279	0,8
W25	P1 L56-688*175	1,800	12,04	144	0,2	43	0,2	280	0,8
W26	P1 L57-686*175	1,800	12,18	145	0,2	43	0,2	284	0,8
W27	P1 L74-685*175	1,800	11,99	143	0,2	42	0,2	279	0,8
W28	P1 L74-700*175	1,800	12,25	146	0,2	43	0,2	286	0,8
W29	P1 L74-670*175	1,800	11,73	140	0,2	42	0,2	272	0,8
W30	P1 L73-200*180	1,800	3,60	43	0,1	13	0,1	47	0,1
W31	P1 L71-100*100	1,800	1,00	12	0,0	4	0,0	12	0,0
W32	P1 L7 -77*290	1,800	4,47	53	0,1	16	0,1	97	0,3
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	6	0,0	2	0,0	8	0,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	22	0,0	6	0,0	42	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	11	0,0	3	0,0	19	0,1
W36	P1 180*107	1,800	1,93	23	0,0	7	0,0	45	0,1
W37	P1 170*107	1,800	1,82	22	0,0	6	0,0	42	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	46	0,1	14	0,1	94	0,3
W39	P1 160*107	1,800	3,42	41	0,1	12	0,1	79	0,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	45	0,1	13	0,1	91	0,3
W41	P1 210*106	1,800	2,23	27	0,0	8	0,0	52	0,1
W42	P2 75*360	1,800	2,70	32	0,1	10	0,0	60	0,2
W43	P2 75*290	1,800	2,18	26	0,0	8	0,0	19	0,1
W44	P2 170*109	1,800	1,85	22	0,0	7	0,0	43	0,1
W45	P2 83*109	1,800	0,90	11	0,0	3	0,0	19	0,1
W46	P2 180*109	1,800	1,96	23	0,0	7	0,0	46	0,1
W47	P2 230*109	1,800	2,51	30	0,0	9	0,0	60	0,2
W48	P2 107*85	1,800	0,91	11	0,0	3	0,0	11	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	51	0,1	15	0,1	57	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	307	0,5	91	0,4	649	1,8
W51	VETRATA	4,413	33,60	982	1,5	292	1,4	617	1,8
W52	FACCIATA	3,771	100,21	2502	3,9	744	3,6	2345	6,7
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	1578	2,5	469	2,3	1139	3,2
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	109	0,2	32	0,2	174	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	71	0,1	21	0,1	136	0,4

Totali **8892 13,9 2645 12,7 11348 32,2**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	1205	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	1690	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	217	0,3
Totali				3112	4,9

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	3746	19,0	1653	18,7	3232	16,2
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	4201	21,3	1853	21,0	3666	18,4
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	3285	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	4588	23,3	4048	45,8	7120	35,8
S4	terrazzo	1,385	64,83	183	0,9	161	1,8	282	1,4
Totali				16003	81,3	7715	87,3	14300	71,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	44	0,2	18	0,2	126	0,6
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	45	0,2	18	0,2	129	0,6
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	44	0,2	18	0,2	127	0,6
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	44	0,2	18	0,2	127	0,6
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	45	0,2	18	0,2	129	0,6
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	45	0,2	18	0,2	129	0,6
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	13	0,1	5	0,1	32	0,2
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	37	0,2	15	0,2	71	0,4
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	4	0,0	2	0,0	8	0,0
W11	PT_L7-77*290	1,800	4,47	16	0,1	7	0,1	44	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	2	0,0	1	0,0	4	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	7	0,0	3	0,0	19	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	7	0,0	3	0,0	19	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	4	0,0	2	0,0	12	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	34	0,2	14	0,2	100	0,5
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	3	0,0	1	0,0	7	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	4	0,0	2	0,0	10	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	7	0,0	3	0,0	20	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	186	0,9	76	0,9	518	2,6
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	44	0,2	18	0,2	126	0,6
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	44	0,2	18	0,2	127	0,6
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	45	0,2	18	0,2	128	0,6
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	44	0,2	18	0,2	126	0,6
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	45	0,2	18	0,2	129	0,6
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	43	0,2	18	0,2	123	0,6
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	13	0,1	5	0,1	32	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	4	0,0	2	0,0	8	0,0
W32	P1_L7-77*290	1,800	4,47	16	0,1	7	0,1	44	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	2	0,0	1	0,0	4	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	7	0,0	3	0,0	19	0,1
W35	P1_83*107	1,800	0,89	3	0,0	1	0,0	8	0,0
W36	P1_180*107	1,800	1,93	7	0,0	3	0,0	20	0,1
W37	P1_170*107	1,800	1,82	7	0,0	3	0,0	19	0,1
W38	P1_364*106	1,800	3,86	14	0,1	6	0,1	42	0,2
W39	P1_160*107	1,800	3,42	13	0,1	5	0,1	36	0,2
W40	P1_355*106	1,800	3,76	14	0,1	6	0,1	41	0,2
W41	P1_210*106	1,800	2,23	8	0,0	3	0,0	24	0,1
W42	P2_75*360	1,800	2,70	10	0,1	4	0,0	27	0,1
W43	P2_75*290	1,800	2,18	8	0,0	3	0,0	15	0,1
W44	P2_170*109	1,800	1,85	7	0,0	3	0,0	19	0,1

W45	P2 83*109	1,800	0,90	3	0,0	1	0,0	9	0,0
W46	P2 180*109	1,800	1,96	7	0,0	3	0,0	21	0,1
W47	P2 230*109	1,800	2,51	9	0,0	4	0,0	27	0,1
W48	P2 107*85	1,800	0,91	3	0,0	1	0,0	7	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	16	0,1	6	0,1	39	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	94	0,5	39	0,4	266	1,3
W51	VETRATA	4,413	33,60	302	1,5	124	1,4	336	1,7
W52	FACCIATA	3,771	100,21	768	3,9	315	3,6	1060	5,3
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	485	2,5	199	2,3	906	4,6
W54	PALESTRA 3 TRAININGOLI	4,107	4,00	33	0,2	14	0,2	103	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	22	0,1	9	0,1	68	0,3
Totali		2731	13,9	1120	12,7	5593	28,1		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	370	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	519	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	67	0,3
Totali				956	4,9

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- $Q_{H,tr}$ Energia dispersa per trasmissione
- % $Q_{H,tr}$ Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
- $Q_{H,r}$ Energia dispersa per extraflusso
- % $Q_{H,r}$ Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
- $Q_{sol,k}$ Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- % $Q_{sol,k}$ Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Edificio scolastico

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	38917	0	0	7793	0	18101	4290
Dicembre	60021	0	0	12019	0	19400	6617
Gennaio	57620	0	0	11539	0	17033	6352
Febbraio	51502	0	0	10313	0	18824	5678
Marzo	53419	0	0	10697	0	20858	5889
Aprile	16404	0	0	3285	0	8836	1808
Totali	277883	0	0	55647	0	103051	30635

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	13107	8228	8085
Dicembre	11082	7508	8355
Gennaio	10586	7014	8355
Febbraio	16895	9728	7546
Marzo	23860	11348	8355
Aprile	14300	5593	4043
Totali	89831	49419	44738

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	6277,81	m ²
Superficie utile	2807,34	m ²	Volume lordo	13322,29	m ³
Volume netto	11014,32	m ³	Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	33603	18101	4290	55994	8228	8085	16314	39820
Dicembre	60958	19400	6617	86975	7508	8355	15863	71139
Gennaio	58572	17033	6352	81958	7014	8355	15368	66618
Febbraio	44920	18824	5678	69422	9728	7546	17274	52230
Marzo	40256	20858	5889	67003	11348	8355	19703	47453
Aprile	5390	8836	1808	16034	5593	4043	9635	7058
Totali	243700	103051	30635	377386	49419	44738	94156	284319

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Genova
Provincia	Genova
Altitudine s.l.m.	19 m
Gradi giorno	1435
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	0,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m ²	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m ²	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

Edificio : Edificio scolastico

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	16,2	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	19,1	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	15	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 16 aprile al 15 ottobre
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	2807,34 m ²
Superficie esterna lorda	6277,81 m ²
Volume netto	11014,32 m ³
Volume lordo	13322,29 m ³
Rapporto S/V	0,47 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Edificio scolastico

Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	Hr [W/K]
M1	Palestra	2,245	820,81	1842,4
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	2065,8
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	2256,5
S4	terrazzo	1,385	64,83	89,8
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	181,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	255,2
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	32,8
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	21,6
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	22,1
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	21,7
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	21,6
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	22,1
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	22,1
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	6,5
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	18,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	1,8
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	8,0
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	1,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	3,5
W17	PT_L43	1,800	1,93	3,5
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	2,2
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	16,9
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	1,4
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	1,8
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	3,6
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	91,4
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	21,6
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	21,7
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	21,9
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	21,6
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	22,1
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	21,1
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	6,5
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	1,8
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	8,0
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	1,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	3,3
W35	P1 83*107	1,800	0,89	1,6
W36	P1 180*107	1,800	1,93	3,5
W37	P1 170*107	1,800	1,82	3,3
W38	P1 364*106	1,800	3,86	6,9
W39	P1 160*107	1,800	3,42	6,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	6,8
W41	P1 210*106	1,800	2,23	4,0
W42	P2 75*360	1,800	2,70	4,9
W43	P2 75*290	1,800	2,18	3,9
W44	P2 170*109	1,800	1,85	3,3
W45	P2 83*109	1,800	0,90	1,6
W46	P2 180*109	1,800	1,96	3,5
W47	P2 230*109	1,800	2,51	4,5
W48	P2 107*85	1,800	0,91	1,6
W49	P1 PF1	1,800	4,28	7,7
W50	PALESTRA	1,670	27,72	46,3
W51	VETRATA	4,413	33,60	148,3
W52	FACCIATA	3,771	100,21	377,9
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	238,4
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,108	4,00	16,4
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	10,8

Totale **8067,3**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	1,00	1615,5
Totale					1615,5

H_N: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, N} [-]	H _N [W/K]
P2	Interpiano	1,140	1660,18	0,00	0,0
S1	Interpiano	1,356	1401,57	0,00	0,0
Totale					0,0

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : PIANO TERRA

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	169,54	50,35	0,60	16,8
2	Locale	Naturale	173,47	51,52	0,60	17,2
3	Locale	Naturale	171,90	51,06	0,60	17,0
4	Locale	Naturale	394,30	116,85	0,60	39,0
5	Locale	Naturale	174,21	51,74	0,60	17,2
6	Locale	Naturale	178,27	52,95	0,60	17,6
7	Locale	Naturale	136,64	40,58	0,60	13,5
8	Locale	Naturale	122,81	36,48	0,60	12,2
9	Locale	Naturale	67,97	20,19	0,60	6,7
11	Locale	Naturale	64,00	19,01	0,60	6,3
12	Locale	Naturale	22,69	6,74	0,60	2,2
13	Locale	Naturale	52,03	15,45	0,60	5,2
14	Locale	Naturale	60,42	17,94	0,60	6,0
15	Locale	Naturale	194,05	57,63	0,60	19,2
16	Locale	Naturale	33,02	9,81	0,60	3,3
17	Locale	Naturale	40,61	12,06	0,60	4,0
18	Locale	Naturale	676,74	200,99	0,60	67,0
19	Locale	Naturale	106,62	31,67	0,60	10,6
20	Locale	Naturale	117,66	34,95	0,60	11,6
21	Locale	Naturale	606,75	180,21	0,60	60,1
22	Locale	Naturale	130,02	38,61	0,60	12,9
23	Locale	Naturale	435,20	129,25	0,60	43,1

Zona 2 : PIANO 1

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	163,87	50,24	0,60	16,7
2	Locale	Naturale	168,05	51,52	0,60	17,2
3	Locale	Naturale	166,66	51,09	0,60	17,0
4	Locale	Naturale	378,97	116,19	0,60	38,7
5	Locale	Naturale	687,74	210,85	0,60	70,3
6	Locale	Naturale	162,86	49,92	0,60	16,6
7	Locale	Naturale	166,59	51,07	0,60	17,0
8	Locale	Naturale	126,57	38,80	0,60	12,9
9	Locale	Naturale	118,98	36,48	0,60	12,2
10	Locale	Naturale	125,92	38,61	0,60	12,9
11	Locale	Naturale	62,00	19,01	0,60	6,3
12	Locale	Naturale	65,81	20,18	0,60	6,7
13	Locale	Naturale	68,19	20,35	0,60	6,8
14	Locale	Naturale	81,62	24,43	0,60	8,1
15	Locale	Naturale	108,16	32,44	0,60	10,8
16	Locale	Naturale	74,09	22,71	0,60	7,6
17	Locale	Naturale	3371,21	334,87	0,60	111,6
18	Locale	Naturale	107,97	33,10	0,60	11,0
19	Locale	Naturale	21,04	6,44	0,60	2,1

20	Locale	Naturale	428,67	129,30	0,60	43,1
----	--------	----------	--------	--------	------	------

Zona 3 : PIANO 2

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	Q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	107,91	46,23	0,60	15,4
2	Locale	Naturale	40,68	19,33	0,60	6,4
3	Locale	Naturale	14,22	6,76	0,60	2,3
4	Locale	Naturale	49,60	23,57	0,60	7,9
5	Locale	Naturale	18,02	8,56	0,60	2,9

Totale **889,4**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
Q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Edificio scolastico

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	35738	20,1	22548	19,0	45500	16,5
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	36886	20,7	24399	20,6	50592	18,4
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	28102	15,8	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	42601	23,9	54538	46,0	102670	37,3
S4	terrazzo	1,385	64,83	1562	0,9	2101	1,8	3970	1,4
Totali				144888	81,4	103586	87,4	202732	73,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	376	0,2	235	0,2	1561	0,6
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	384	0,2	240	0,2	1595	0,6
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	377	0,2	236	0,2	1568	0,6
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	377	0,2	236	0,2	1564	0,6
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	384	0,2	240	0,2	1595	0,6
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	384	0,2	240	0,2	1595	0,6
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	113	0,1	71	0,1	455	0,2
W9	BAGNI 43*1480	1,800	10,17	337	0,2	204	0,2	974	0,4
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	31	0,0	20	0,0	116	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	140	0,1	88	0,1	544	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	17	0,0	11	0,0	52	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	60	0,0	38	0,0	236	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	60	0,0	38	0,0	236	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	38	0,0	24	0,0	150	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	295	0,2	184	0,2	1234	0,4
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	24	0,0	15	0,0	88	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	32	0,0	20	0,0	122	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	63	0,0	39	0,0	246	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	1589	0,9	994	0,8	6180	2,2
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	419	0,2	246	0,2	1629	0,6
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	420	0,2	247	0,2	1634	0,6
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	425	0,2	250	0,2	1654	0,6
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	418	0,2	246	0,2	1626	0,6
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	428	0,2	251	0,2	1665	0,6
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	410	0,2	240	0,2	1588	0,6
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	126	0,1	74	0,1	474	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	35	0,0	20	0,0	121	0,0
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	156	0,1	92	0,1	568	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	19	0,0	11	0,0	54	0,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	64	0,0	37	0,0	246	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	31	0,0	18	0,0	109	0,0
W36	P1 180*107	1,800	1,93	67	0,0	40	0,0	262	0,1
W37	P1 170*107	1,800	1,82	64	0,0	37	0,0	246	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	135	0,1	79	0,1	545	0,2
W39	P1 160*107	1,800	3,42	119	0,1	70	0,1	459	0,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	131	0,1	77	0,1	531	0,2
W41	P1 210*106	1,800	2,23	78	0,0	46	0,0	306	0,1
W42	P2 75*360	1,800	2,70	63	0,0	47	0,0	295	0,1
W43	P2 75*290	1,800	2,18	51	0,0	38	0,0	186	0,1
W44	P2 170*109	1,800	1,85	43	0,0	32	0,0	213	0,1
W45	P2 83*109	1,800	0,90	21	0,0	16	0,0	94	0,0

W46	P2 180*109	1,800	1,96	46	0,0	34	0,0	227	0,1
W47	P2 230*109	1,800	2,51	59	0,0	43	0,0	295	0,1
W48	P2 107*85	1,800	0,91	21	0,0	16	0,0	92	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	100	0,1	74	0,1	490	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	898	0,5	527	0,4	3311	1,2
W51	VETRATA	4,413	33,60	2728	1,5	1650	1,4	4528	1,6
W52	FACCIATA	3,771	100,21	6945	3,9	4205	3,5	13378	4,9
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	4624	2,6	2713	2,3	13459	4,9
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	319	0,2	187	0,2	1475	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	188	0,1	117	0,1	873	0,3
Totali				24731	13,9	14950	12,6	72745	26,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	3269	1,8
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	4585	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	602	0,3
Totali				8456	4,7

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	6496	26,1	1904	22,3	3232	20,0
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	4337	17,4	1312	15,4	2229	13,8
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	2160	8,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	7309	29,4	4286	50,3	6546	40,6
S4	terrazzo	1,385	64,83	120	0,5	77	0,9	113	0,7
Totali				20422	82,1	7579	88,9	12120	75,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	29	0,1	9	0,1	51	0,3
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	29	0,1	9	0,1	52	0,3
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	29	0,1	9	0,1	51	0,3
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	29	0,1	9	0,1	51	0,3
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	29	0,1	9	0,1	52	0,3
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	29	0,1	9	0,1	52	0,3
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	9	0,0	3	0,0	13	0,1
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	44	0,2	12	0,1	50	0,3
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	2	0,0	1	0,0	3	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	11	0,0	3	0,0	18	0,1
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	1	0,0	0	0,0	2	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	5	0,0	1	0,0	8	0,0
W17	PT_L43	1,800	1,93	5	0,0	1	0,0	8	0,0
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	3	0,0	1	0,0	5	0,0
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	23	0,1	7	0,1	40	0,2
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	2	0,0	1	0,0	3	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	2	0,0	1	0,0	4	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	5	0,0	1	0,0	8	0,0
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	122	0,5	36	0,4	207	1,3
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	76	0,3	21	0,2	126	0,8
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	76	0,3	21	0,2	127	0,8
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	77	0,3	21	0,2	128	0,8
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	76	0,3	21	0,2	126	0,8
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	78	0,3	21	0,2	129	0,8
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	74	0,3	20	0,2	123	0,8
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	23	0,1	6	0,1	32	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	6	0,0	2	0,0	8	0,1
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	28	0,1	8	0,1	44	0,3
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	3	0,0	1	0,0	4	0,0

W34	P1 170*107	1,800	1,82	12	0,0	3	0,0	19	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	6	0,0	2	0,0	8	0,1
W36	P1 180*107	1,800	1,93	12	0,0	3	0,0	20	0,1
W37	P1 170*107	1,800	1,82	12	0,0	3	0,0	19	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	24	0,1	7	0,1	42	0,3
W39	P1 160*107	1,800	3,42	22	0,1	6	0,1	36	0,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	24	0,1	7	0,1	41	0,3
W41	P1 210*106	1,800	2,23	14	0,1	4	0,0	24	0,1
W42	P2 75*360	1,800	2,70	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W43	P2 75*290	1,800	2,18	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W44	P2 170*109	1,800	1,85	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W45	P2 83*109	1,800	0,90	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W46	P2 180*109	1,800	1,96	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W47	P2 230*109	1,800	2,51	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W48	P2 107*85	1,800	0,91	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W50	PALESTRA	1,670	27,72	163	0,7	44	0,5	266	1,6
W51	VETRATA	4,413	33,60	360	1,4	101	1,2	235	1,5
W52	FACCIATA	3,771	100,21	912	3,7	255	3,0	737	4,6
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	840	3,4	229	2,7	906	5,6
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	58	0,2	16	0,2	103	0,6
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	14	0,1	4	0,1	27	0,2
Totali				3402	13,7	947	11,1	4006	24,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	409	1,6
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	574	2,3
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	78	0,3
Totali				1060	4,3

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	10007	19,4	3814	19,1	7871	16,7
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	10805	21,0	4154	20,8	8809	18,7
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	8774	17,0	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	11767	22,8	9055	45,4	17476	37,1
S4	terrazzo	1,385	64,83	488	0,9	372	1,9	722	1,5
Totali				41841	81,2	17396	87,2	34878	74,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	117	0,2	42	0,2	263	0,6
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	120	0,2	42	0,2	269	0,6
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	118	0,2	42	0,2	264	0,6
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	118	0,2	42	0,2	264	0,6
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	120	0,2	42	0,2	269	0,6
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	120	0,2	42	0,2	269	0,6
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	35	0,1	12	0,1	84	0,2
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	99	0,2	35	0,2	170	0,4
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	10	0,0	3	0,0	21	0,0
W11	PT_L7-77*290	1,800	4,47	44	0,1	15	0,1	92	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	5	0,0	2	0,0	9	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	19	0,0	7	0,0	40	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	19	0,0	7	0,0	40	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	12	0,0	4	0,0	25	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	92	0,2	33	0,2	208	0,4
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	8	0,0	3	0,0	15	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	10	0,0	4	0,0	21	0,0

W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	20	0,0	7	0,0	41	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	496	1,0	176	0,9	1013	2,1
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	117	0,2	42	0,2	263	0,6
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	118	0,2	42	0,2	264	0,6
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	119	0,2	42	0,2	267	0,6
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	117	0,2	42	0,2	263	0,6
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	120	0,2	42	0,2	269	0,6
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	115	0,2	41	0,2	257	0,5
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	35	0,1	12	0,1	84	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	10	0,0	3	0,0	21	0,0
W32	P1_L7-77*290	1,800	4,47	44	0,1	15	0,1	92	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	5	0,0	2	0,0	9	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	18	0,0	6	0,0	40	0,1
W35	P1_83*107	1,800	0,89	9	0,0	3	0,0	18	0,0
W36	P1_180*107	1,800	1,93	19	0,0	7	0,0	42	0,1
W37	P1_170*107	1,800	1,82	18	0,0	6	0,0	40	0,1
W38	P1_364*106	1,800	3,86	38	0,1	13	0,1	88	0,2
W39	P1_160*107	1,800	3,42	33	0,1	12	0,1	74	0,2
W40	P1_355*106	1,800	3,76	37	0,1	13	0,1	86	0,2
W41	P1_210*106	1,800	2,23	22	0,0	8	0,0	49	0,1
W42	P2_75*360	1,800	2,70	13	0,0	6	0,0	33	0,1
W43	P2_75*290	1,800	2,18	11	0,0	5	0,0	23	0,0
W44	P2_170*109	1,800	1,85	9	0,0	4	0,0	23	0,0
W45	P2_83*109	1,800	0,90	4	0,0	2	0,0	10	0,0
W46	P2_180*109	1,800	1,96	10	0,0	4	0,0	25	0,1
W47	P2_230*109	1,800	2,51	13	0,0	5	0,0	33	0,1
W48	P2_107*85	1,800	0,91	5	0,0	2	0,0	11	0,0
W49	P1_PF1	1,800	4,28	21	0,0	9	0,0	59	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	251	0,5	89	0,4	520	1,1
W51	VETRATA	4,413	33,60	805	1,6	285	1,4	795	1,7
W52	FACCIATA	3,771	100,21	2052	4,0	728	3,6	2208	4,7
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	1295	2,5	459	2,3	2532	5,4
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	89	0,2	32	0,2	253	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	59	0,1	21	0,1	150	0,3
Totali			7210	14,0	2563	12,8	12278	26,0	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	948	1,8
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	1330	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	178	0,3
Totali			2456	4,8	

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	4776	19,0	3487	18,7	8314	16,2
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	5355	21,3	3910	21,0	9709	19,0
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	4187	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	5849	23,3	8541	45,8	19894	38,8
S4	terrazzo	1,385	64,83	233	0,9	340	1,8	796	1,6
Totali			20399	81,3	16278	87,3	38713	75,6	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	56	0,2	38	0,2	258	0,5
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	57	0,2	39	0,2	263	0,5
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	56	0,2	38	0,2	259	0,5
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	56	0,2	38	0,2	258	0,5
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	57	0,2	39	0,2	263	0,5

W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	57	0,2	39	0,2	263	0,5
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	17	0,1	11	0,1	93	0,2
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	47	0,2	32	0,2	181	0,4
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	5	0,0	3	0,0	24	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	21	0,1	14	0,1	90	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	3	0,0	2	0,0	9	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	9	0,0	6	0,0	39	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	9	0,0	6	0,0	39	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	6	0,0	4	0,0	25	0,0
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	44	0,2	30	0,2	204	0,4
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	4	0,0	2	0,0	15	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	5	0,0	3	0,0	20	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	9	0,0	6	0,0	41	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	237	0,9	161	0,9	956	1,9
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	56	0,2	38	0,2	258	0,5
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	56	0,2	38	0,2	258	0,5
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	57	0,2	39	0,2	262	0,5
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	56	0,2	38	0,2	257	0,5
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	57	0,2	39	0,2	263	0,5
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	55	0,2	37	0,2	251	0,5
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	17	0,1	11	0,1	93	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	5	0,0	3	0,0	24	0,0
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	21	0,1	14	0,1	90	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	3	0,0	2	0,0	9	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	8	0,0	6	0,0	39	0,1
W35	P1_83*107	1,800	0,89	4	0,0	3	0,0	17	0,0
W36	P1_180*107	1,800	1,93	9	0,0	6	0,0	41	0,1
W37	P1_170*107	1,800	1,82	8	0,0	6	0,0	39	0,1
W38	P1_364*106	1,800	3,86	18	0,1	12	0,1	86	0,2
W39	P1_160*107	1,800	3,42	16	0,1	11	0,1	73	0,1
W40	P1_355*106	1,800	3,76	18	0,1	12	0,1	84	0,2
W41	P1_210*106	1,800	2,23	10	0,0	7	0,0	48	0,1
W42	P2_75*360	1,800	2,70	13	0,1	9	0,0	55	0,1
W43	P2_75*290	1,800	2,18	10	0,0	7	0,0	44	0,1
W44	P2_170*109	1,800	1,85	9	0,0	6	0,0	40	0,1
W45	P2_83*109	1,800	0,90	4	0,0	3	0,0	17	0,0
W46	P2_180*109	1,800	1,96	9	0,0	6	0,0	42	0,1
W47	P2_230*109	1,800	2,51	12	0,0	8	0,0	55	0,1
W48	P2_107*85	1,800	0,91	4	0,0	3	0,0	21	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	20	0,1	14	0,1	112	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	120	0,5	81	0,4	491	1,0
W51	VETRATA	4,413	33,60	384	1,5	261	1,4	820	1,6
W52	FACCIATA	3,771	100,21	979	3,9	665	3,6	2161	4,2
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	618	2,5	420	2,3	2728	5,3
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	43	0,2	29	0,2	276	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	28	0,1	19	0,1	155	0,3
Totali		3481	13,9	2364	12,7	12506	24,4		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	472	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	661	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	85	0,3
Totali				1218	4,9

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	1919	19,0	3815	18,7	9444	16,1
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	2152	21,3	4278	21,0	11055	18,9
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	1683	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	2350	23,3	9346	45,8	22724	38,8

S4	terrazzo	1,385	64,83	94	0,9	372	1,8	908	1,6
Totali		8197	81,3	17811	87,3	44131	75,4		

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	23	0,2	42	0,2	303	0,5
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	23	0,2	42	0,2	309	0,5
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	23	0,2	42	0,2	304	0,5
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	23	0,2	42	0,2	303	0,5
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	23	0,2	42	0,2	309	0,5
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	23	0,2	42	0,2	309	0,5
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	7	0,1	12	0,1	105	0,2
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	19	0,2	35	0,2	208	0,4
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	2	0,0	3	0,0	27	0,0
W11	PT_L7 -77*290	1,800	4,47	8	0,1	15	0,1	106	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	1	0,0	2	0,0	11	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	4	0,0	7	0,0	46	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	4	0,0	7	0,0	46	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	2	0,0	4	0,0	29	0,0
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	18	0,2	33	0,2	239	0,4
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	1	0,0	3	0,0	17	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	2	0,0	4	0,0	24	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	4	0,0	7	0,0	48	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	95	0,9	176	0,9	1116	1,9
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	23	0,2	42	0,2	303	0,5
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	23	0,2	42	0,2	304	0,5
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	23	0,2	42	0,2	307	0,5
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	22	0,2	42	0,2	302	0,5
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	23	0,2	42	0,2	309	0,5
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	22	0,2	41	0,2	295	0,5
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	7	0,1	12	0,1	105	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	2	0,0	3	0,0	27	0,0
W32	P1_L7 -77*290	1,800	4,47	8	0,1	15	0,1	106	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	1	0,0	2	0,0	11	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	3	0,0	6	0,0	46	0,1
W35	P1_83*107	1,800	0,89	2	0,0	3	0,0	20	0,0
W36	P1_180*107	1,800	1,93	4	0,0	7	0,0	49	0,1
W37	P1_170*107	1,800	1,82	3	0,0	6	0,0	46	0,1
W38	P1_364*106	1,800	3,86	7	0,1	13	0,1	101	0,2
W39	P1_160*107	1,800	3,42	6	0,1	12	0,1	85	0,1
W40	P1_355*106	1,800	3,76	7	0,1	13	0,1	99	0,2
W41	P1_210*106	1,800	2,23	4	0,0	8	0,0	57	0,1
W42	P2_75*360	1,800	2,70	5	0,1	9	0,0	64	0,1
W43	P2_75*290	1,800	2,18	4	0,0	8	0,0	49	0,1
W44	P2_170*109	1,800	1,85	3	0,0	6	0,0	46	0,1
W45	P2_83*109	1,800	0,90	2	0,0	3	0,0	20	0,0
W46	P2_180*109	1,800	1,96	4	0,0	7	0,0	49	0,1
W47	P2_230*109	1,800	2,51	5	0,0	9	0,0	65	0,1
W48	P2_107*85	1,800	0,91	2	0,0	3	0,0	24	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	8	0,1	15	0,1	127	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	48	0,5	89	0,4	573	1,0
W51	VETRATA	4,413	33,60	154	1,5	286	1,4	936	1,6
W52	FACCIATA	3,771	100,21	394	3,9	728	3,6	2539	4,3
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	248	2,5	459	2,3	2968	5,1
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	17	0,2	32	0,2	318	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	11	0,1	21	0,1	181	0,3
Totali		1399	13,9	2586	12,7	14388	24,6		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	190	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	266	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	34	0,3
Totali				489	4,9

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	3290	19,0	3963	18,7	8316	16,1
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	3689	21,3	4444	21,0	9605	18,6
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	2885	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	4029	23,3	9708	45,8	19266	37,2
S4	terrazzo	1,385	64,83	160	0,9	386	1,8	764	1,5
Totali				14053	81,3	18502	87,3	37952	73,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{c,tr} [kWh]	%Q _{c,tr} [%]	Q _{c,r} [kWh]	%Q _{c,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT_L8-686*175	1,800	12,01	39	0,2	43	0,2	309	0,6
W2	PT_L9-700*175	1,800	12,25	39	0,2	44	0,2	316	0,6
W3	PT_L10-689*175	1,800	12,06	39	0,2	43	0,2	310	0,6
W4	PT_L27-687*175	1,800	12,02	39	0,2	43	0,2	310	0,6
W5	PT_L28-700*175	1,800	12,25	39	0,2	44	0,2	316	0,6
W6	PT_L29-700*175	1,800	12,25	39	0,2	44	0,2	316	0,6
W8	PT_L26-200*180	1,800	3,60	12	0,1	13	0,1	87	0,2
W9	BAGNI_43*1480	1,800	10,17	33	0,2	37	0,2	186	0,4
W10	PT_L24-100*100	1,800	1,00	3	0,0	4	0,0	22	0,0
W11	PT_L7-77*290	1,800	4,47	14	0,1	16	0,1	108	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	2	0,0	2	0,0	10	0,0
W16	PT_L42	1,800	1,93	6	0,0	7	0,0	47	0,1
W17	PT_L43	1,800	1,93	6	0,0	7	0,0	47	0,1
W18	PT_L41-110*110	1,800	1,21	4	0,0	4	0,0	30	0,1
W19	PT_L35-855*	1,800	9,41	30	0,2	34	0,2	244	0,5
W20	PT_L46-70*1111	1,800	0,78	3	0,0	3	0,0	18	0,0
W21	PT_L47-90*1113	1,800	1,02	3	0,0	4	0,0	24	0,0
W22	PT_L45-1750*1114	1,800	2,00	6	0,0	7	0,0	49	0,1
W23	PT_L37-2900*175	1,800	50,75	163	0,9	183	0,9	1197	2,3
W24	P1_L55-686*175	1,800	12,01	39	0,2	43	0,2	309	0,6
W25	P1_L56-688*175	1,800	12,04	39	0,2	43	0,2	310	0,6
W26	P1_L57-686*175	1,800	12,18	39	0,2	44	0,2	314	0,6
W27	P1_L74-685*175	1,800	11,99	39	0,2	43	0,2	308	0,6
W28	P1_L74-700*175	1,800	12,25	39	0,2	44	0,2	316	0,6
W29	P1_L74-670*175	1,800	11,73	38	0,2	42	0,2	301	0,6
W30	P1_L73-200*180	1,800	3,60	12	0,1	13	0,1	87	0,2
W31	P1_L71-100*100	1,800	1,00	3	0,0	4	0,0	22	0,0
W32	P1_L7-77*290	1,800	4,47	14	0,1	16	0,1	108	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	2	0,0	2	0,0	10	0,0
W34	P1_170*107	1,800	1,82	6	0,0	7	0,0	47	0,1
W35	P1_83*107	1,800	0,89	3	0,0	3	0,0	21	0,0
W36	P1_180*107	1,800	1,93	6	0,0	7	0,0	50	0,1
W37	P1_170*107	1,800	1,82	6	0,0	7	0,0	47	0,1
W38	P1_364*106	1,800	3,86	12	0,1	14	0,1	103	0,2
W39	P1_160*107	1,800	3,42	11	0,1	12	0,1	87	0,2
W40	P1_355*106	1,800	3,76	12	0,1	14	0,1	101	0,2
W41	P1_210*106	1,800	2,23	7	0,0	8	0,0	58	0,1
W42	P2_75*360	1,800	2,70	9	0,1	10	0,0	66	0,1
W43	P2_75*290	1,800	2,18	7	0,0	8	0,0	39	0,1
W44	P2_170*109	1,800	1,85	6	0,0	7	0,0	47	0,1
W45	P2_83*109	1,800	0,90	3	0,0	3	0,0	21	0,0
W46	P2_180*109	1,800	1,96	6	0,0	7	0,0	51	0,1
W47	P2_230*109	1,800	2,51	8	0,0	9	0,0	66	0,1
W48	P2_107*85	1,800	0,91	3	0,0	3	0,0	20	0,0
W49	P1_PF1	1,800	4,28	14	0,1	15	0,1	106	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	83	0,5	93	0,4	614	1,2
W51	VETRATA	4,413	33,60	265	1,5	297	1,4	854	1,6
W52	FACCIATA	3,771	100,21	675	3,9	756	3,6	2593	5,0
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	426	2,5	477	2,3	2340	4,5
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	29	0,2	33	0,2	277	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	19	0,1	22	0,1	173	0,3

Totali **2398 13,9 2687 12,7 13811 26,7**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	325	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	456	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	59	0,3
Totali				839	4,9

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	5041	19,0	3685	18,7	6078	16,4
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	5652	21,3	4132	21,0	6746	18,2
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	4420	16,7	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	6174	23,3	9027	45,8	12705	34,2
S4	terrazzo	1,385	64,83	246	0,9	359	1,8	499	1,3
Totali				21532	81,3	17204	87,3	26028	70,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT L8-686*175	1,800	12,01	59	0,2	40	0,2	258	0,7
W2	PT L9-700*175	1,800	12,25	60	0,2	41	0,2	264	0,7
W3	PT L10-689*175	1,800	12,06	59	0,2	40	0,2	259	0,7
W4	PT L27-687*175	1,800	12,02	59	0,2	40	0,2	259	0,7
W5	PT L28-700*175	1,800	12,25	60	0,2	41	0,2	264	0,7
W6	PT L29-700*175	1,800	12,25	60	0,2	41	0,2	264	0,7
W8	PT L26-200*180	1,800	3,60	18	0,1	12	0,1	56	0,2
W9	BAGNI 43*1480	1,800	10,17	50	0,2	34	0,2	131	0,4
W10	PT L24-100*100	1,800	1,00	5	0,0	3	0,0	14	0,0
W11	PT L7 -77*290	1,800	4,47	22	0,1	15	0,1	90	0,2
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	3	0,0	2	0,0	8	0,0
W16	PT L42	1,800	1,93	10	0,0	6	0,0	39	0,1
W17	PT L43	1,800	1,93	10	0,0	6	0,0	39	0,1
W18	PT L41-110*110	1,800	1,21	6	0,0	4	0,0	25	0,1
W19	PT L35-855*	1,800	9,41	46	0,2	32	0,2	204	0,6
W20	PT L46-70*1111	1,800	0,78	4	0,0	3	0,0	15	0,0
W21	PT L47-90*1113	1,800	1,02	5	0,0	3	0,0	20	0,1
W22	PT L45-1750*1114	1,800	2,00	10	0,0	7	0,0	41	0,1
W23	PT L37-2900*175	1,800	50,75	250	0,9	170	0,9	1117	3,0
W24	P1 L55-686*175	1,800	12,01	59	0,2	40	0,2	258	0,7
W25	P1 L56-688*175	1,800	12,04	59	0,2	40	0,2	259	0,7
W26	P1 L57-686*175	1,800	12,18	60	0,2	41	0,2	262	0,7
W27	P1 L74-685*175	1,800	11,99	59	0,2	40	0,2	258	0,7
W28	P1 L74-700*175	1,800	12,25	60	0,2	41	0,2	264	0,7
W29	P1 L74-670*175	1,800	11,73	58	0,2	39	0,2	252	0,7
W30	P1 L73-200*180	1,800	3,60	18	0,1	12	0,1	56	0,2
W31	P1 L71-100*100	1,800	1,00	5	0,0	3	0,0	14	0,0
W32	P1 L7 -77*290	1,800	4,47	22	0,1	15	0,1	90	0,2
W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	3	0,0	2	0,0	8	0,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	9	0,0	6	0,0	39	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	4	0,0	3	0,0	17	0,0
W36	P1 180*107	1,800	1,93	10	0,0	6	0,0	42	0,1
W37	P1 170*107	1,800	1,82	9	0,0	6	0,0	39	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	19	0,1	13	0,1	86	0,2
W39	P1 160*107	1,800	3,42	17	0,1	11	0,1	73	0,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	19	0,1	13	0,1	84	0,2
W41	P1 210*106	1,800	2,23	11	0,0	7	0,0	49	0,1
W42	P2 75*360	1,800	2,70	13	0,1	9	0,0	55	0,1
W43	P2 75*290	1,800	2,18	11	0,0	7	0,0	25	0,1
W44	P2 170*109	1,800	1,85	9	0,0	6	0,0	40	0,1

W45	P2 83*109	1,800	0,90	4	0,0	3	0,0	18	0,0
W46	P2 180*109	1,800	1,96	10	0,0	7	0,0	42	0,1
W47	P2 230*109	1,800	2,51	12	0,0	8	0,0	55	0,1
W48	P2 107*85	1,800	0,91	4	0,0	3	0,0	13	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	21	0,1	14	0,1	68	0,2
W50	PALESTRA	1,670	27,72	127	0,5	86	0,4	573	1,5
W51	VETRATA	4,413	33,60	406	1,5	276	1,4	639	1,7
W52	FACCIATA	3,771	100,21	1034	3,9	703	3,6	2167	5,8
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	652	2,5	443	2,3	1545	4,2
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	45	0,2	31	0,2	186	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	30	0,1	20	0,1	132	0,4
Totali				3674	13,9	2498	12,7	11072	29,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	498	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	698	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	90	0,3
Totali				1286	4,9

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Palestra	2,245	820,81	4210	18,5	1878	18,6	2245	16,5
M2	muro vs esterno	1,122	1841,17	4896	21,6	2169	21,4	2439	17,9
P3	Interpiano cantine	1,140	1417,68	3994	17,6	-	-	-	-
S2	Copertura piana	1,385	1629,18	5122	22,5	4574	45,2	4057	29,8
S4	terrazzo	1,385	64,83	222	1,0	195	1,9	169	1,2
Totali				18443	81,2	8816	87,1	8910	65,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	PT L8-686*175	1,800	12,01	53	0,2	22	0,2	120	0,9
W2	PT L9-700*175	1,800	12,25	55	0,2	22	0,2	122	0,9
W3	PT L10-689*175	1,800	12,06	54	0,2	22	0,2	120	0,9
W4	PT L27-687*175	1,800	12,02	54	0,2	22	0,2	120	0,9
W5	PT L28-700*175	1,800	12,25	55	0,2	22	0,2	122	0,9
W6	PT L29-700*175	1,800	12,25	55	0,2	22	0,2	122	0,9
W8	PT L26-200*180	1,800	3,60	16	0,1	7	0,1	18	0,1
W9	BAGNI 43*1480	1,800	10,17	44	0,2	18	0,2	48	0,4
W10	PT L24-100*100	1,800	1,00	4	0,0	2	0,0	4	0,0
W11	PT L7 -77*290	1,800	4,47	20	0,1	8	0,1	42	0,3
W12	Scale 154*34	1,800	0,54	2	0,0	1	0,0	3	0,0
W16	PT L42	1,800	1,93	9	0,0	4	0,0	18	0,1
W17	PT L43	1,800	1,93	9	0,0	4	0,0	18	0,1
W18	PT L41-110*110	1,800	1,21	5	0,0	2	0,0	11	0,1
W19	PT L35-855*	1,800	9,41	42	0,2	17	0,2	95	0,7
W20	PT L46-70*1111	1,800	0,78	3	0,0	1	0,0	7	0,0
W21	PT L47-90*1113	1,800	1,02	5	0,0	2	0,0	9	0,1
W22	PT L45-1750*1114	1,800	2,00	9	0,0	4	0,0	19	0,1
W23	PT L37-2900*175	1,800	50,75	226	1,0	92	0,9	574	4,2
W24	P1 L55-686*175	1,800	12,01	49	0,2	20	0,2	112	0,8
W25	P1 L56-688*175	1,800	12,04	50	0,2	21	0,2	112	0,8
W26	P1 L57-686*175	1,800	12,18	50	0,2	21	0,2	114	0,8
W27	P1 L74-685*175	1,800	11,99	49	0,2	20	0,2	112	0,8
W28	P1 L74-700*175	1,800	12,25	50	0,2	21	0,2	114	0,8
W29	P1 L74-670*175	1,800	11,73	48	0,2	20	0,2	109	0,8
W30	P1 L73-200*180	1,800	3,60	15	0,1	6	0,1	16	0,1
W31	P1 L71-100*100	1,800	1,00	4	0,0	2	0,0	4	0,0
W32	P1 L7 -77*290	1,800	4,47	18	0,1	8	0,1	39	0,3

W33	Copia di Scale 154*34	1,800	0,54	2	0,0	1	0,0	3	0,0
W34	P1 170*107	1,800	1,82	7	0,0	3	0,0	17	0,1
W35	P1 83*107	1,800	0,89	4	0,0	2	0,0	7	0,1
W36	P1 180*107	1,800	1,93	8	0,0	3	0,0	18	0,1
W37	P1 170*107	1,800	1,82	7	0,0	3	0,0	17	0,1
W38	P1 364*106	1,800	3,86	16	0,1	7	0,1	37	0,3
W39	P1 160*107	1,800	3,42	14	0,1	6	0,1	32	0,2
W40	P1 355*106	1,800	3,76	15	0,1	6	0,1	36	0,3
W41	P1 210*106	1,800	2,23	9	0,0	4	0,0	21	0,2
W42	P2 75*360	1,800	2,70	10	0,0	4	0,0	22	0,2
W43	P2 75*290	1,800	2,18	8	0,0	3	0,0	6	0,0
W44	P2 170*109	1,800	1,85	7	0,0	3	0,0	16	0,1
W45	P2 83*109	1,800	0,90	3	0,0	1	0,0	7	0,1
W46	P2 180*109	1,800	1,96	7	0,0	3	0,0	17	0,1
W47	P2 230*109	1,800	2,51	9	0,0	4	0,0	22	0,2
W48	P2 107*85	1,800	0,91	3	0,0	1	0,0	3	0,0
W49	P1 PF1	1,800	4,28	16	0,1	7	0,1	18	0,1
W50	PALESTRA	1,670	27,72	106	0,5	44	0,4	274	2,0
W51	VETRATA	4,413	33,60	353	1,6	145	1,4	249	1,8
W52	FACCIATA	3,771	100,21	899	4,0	370	3,7	973	7,2
W53	PALESTRA 2	4,300	55,44	545	2,4	226	2,2	440	3,2
W54	PALESTRA 3 TRAINGOLI	4,107	4,00	38	0,2	16	0,2	62	0,5
W55	75*360 ESISTENTE	3,998	2,70	27	0,1	11	0,1	56	0,4
Totali				3167	13,9	1306	12,9	4682	34,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	727,76	428	1,9
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	729,03	601	2,6
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	218,95	78	0,3
Totali				1107	4,9

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- $Q_{C,tr}$ Energia dispersa per trasmissione
- % $Q_{C,tr}$ Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
- $Q_{C,r}$ Energia dispersa per extraflusso
- % $Q_{C,r}$ Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
- $Q_{sol,k}$ Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- % $Q_{sol,k}$ Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Edificio scolastico

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	22725	0	0	2160	0	8525	2118
Maggio	42733	0	0	8774	0	19958	4738
Giugno	20911	0	0	4187	0	18642	2305
Luglio	8403	0	0	1683	0	20397	926
Agosto	14405	0	0	2885	0	21188	1588
Settembre	22072	0	0	4420	0	19702	2433
Ottobre	18724	0	0	3994	0	10122	2102
Totali	149973	0	0	28102	0	118535	16211

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Aprile	12120	4006	2770
Maggio	34878	12278	8217
Giugno	38713	12506	8085
Luglio	44131	14388	8355
Agosto	37952	13811	8355
Settembre	26028	11072	8085
Ottobre	8910	4682	3886
Totali	202732	72745	47753

Legenda simboli

Q _{C,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{C,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{C,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{C,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{C,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{sol,k,c}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q _{sol,k,w}	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q _{int,k}	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	6277,81	m ²
Superficie utile	2807,34	m ²	Volume lordo	13322,29	m ³
Volume netto	11014,32	m ³	Rapporto S/V	0,47	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	12764	8525	2118	23408	4006	2770	6776	0
Maggio	16630	19958	4738	41326	12278	8217	20496	38
Giugno	-13615	18642	2305	7332	12506	8085	20591	13765
Luglio	-34045	20397	926	-12722	14388	8355	22743	35465
Agosto	-20662	21188	1588	2114	13811	8355	22166	20062
Settembre	464	19702	2433	22599	11072	8085	19158	903
Ottobre	13807	10122	2102	26032	4682	3886	8568	1
Totale	-24657	118535	16211	110089	72745	47753	120498	70233

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Edificio : Edificio scolastico

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	91,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	80,6	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	96,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	80,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	80,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	56,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	55,8	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia tradizionale - Analitico	86,9	80,8	80,7

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Temperatura di mandata di progetto	85,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	240684	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	91,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

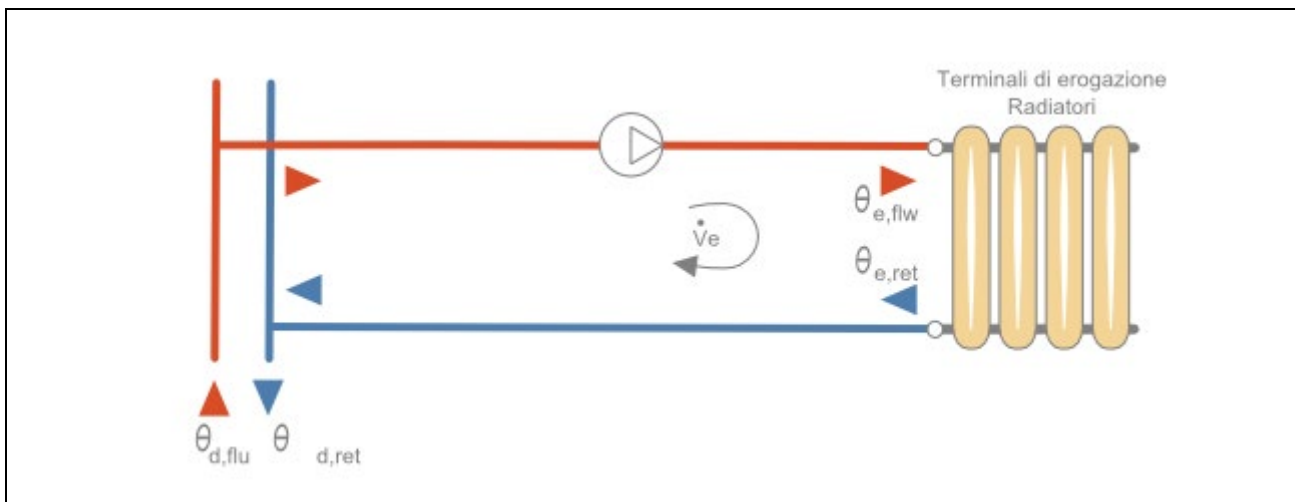
Tipo **Manuale (solo termostato di caldaia)**
 Caratteristiche **--**
 Rendimento di regolazione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**
 Posizione impianto **Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione monotubo**
 Posizione tubazioni **-**
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
 Numero di piani **1**
 Fattore di correzione **1,00**
 Rendimento di distribuzione utenza **96,0** %
 Fabbisogni elettrici **4180** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **20,0** °C
 Portata nominale **11392,10** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**
 Sovratemperatura di mandata **10,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	45,3	49,5	41,1
dicembre	31	52,4	58,0	46,8
gennaio	31	51,4	56,7	46,0

febbraio	28	49,8	54,8	44,8
marzo	31	47,2	51,9	42,6
aprile	15	37,8	40,6	35,1

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	46,6	49,5	43,6
dicembre	31	53,3	58,0	48,6
gennaio	31	52,3	56,7	47,9
febbraio	28	50,8	54,8	46,8
marzo	31	48,4	51,9	45,0
aprile	15	39,2	40,6	37,9

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	0,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	0,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	0,0	%

Dati per zona

Zona: **PIANO TERRA**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **PIANO 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93 **E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Zona: **PIANO 2**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93 **E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,00** kW

ΔT di progetto **20,0** °C

Portata di progetto **0,00** kg/h

Temperatura di mandata **70,0** °C

Temperatura di ritorno **50,0** °C

Temperatura media **60,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **UNICAL TRUSECAL 3P DUO 480**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **517,20** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **0,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **0,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **903** W

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	1134	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	404,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	15,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ 0,70 -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
15,4	15,5	16,1	20,3	23,7	27,4	29,6	28,6	27,2	23,2	18,3	15,0

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	46,6	49,5	43,6
dicembre	31	53,3	58,0	48,6
gennaio	31	52,3	56,7	47,9
febbraio	28	50,8	54,8	46,8
marzo	31	48,4	51,9	45,0
aprile	15	39,2	40,6	37,9

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Gasolio
Potere calorifico inferiore	H_i 11,870 kWh/kg
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$ 0,000 -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$ 1,070 -
Fattore di conversione in energia primaria	f_p 1,070 -
Fattore di emissione di CO ₂	0,2800 kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Edificio : Edificio scolastico

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	66618	66618	66618	66618	66618	66618	90883	104766
febbraio	28	52230	52230	52230	52230	52230	52230	74429	85668
marzo	31	47453	47453	47453	47453	47453	47453	69978	80353
aprile	15	7058	7058	7058	7058	7058	7058	13154	14935
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	39820	39820	39820	39820	39820	39820	58425	66951
dicembre	31	71139	71139	71139	71139	71139	71139	96697	111579
TOTALI	166	284319	284319	284319	284319	284319	284319	403566	464252

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{H,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' _{H,sys,out}	Fabbisogno ideale netto
Q _{H,sys,out,int}	Fabbisogno corretto per intermittenza
Q _{H,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{H,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{H,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{H,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	909	0	294
febbraio	28	0	745	0	240
marzo	31	0	700	0	226
aprile	15	0	132	0	42
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	584	0	188
dicembre	31	0	967	0	313
TOTALI	166	0	4037	0	1303

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{H,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{H,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{H,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	83,9	96,0	100,0	100,0	80,7	80,6	58,2	57,9

febbraio	28	80,3	96,0	100,0	100,0	80,8	80,7	55,8	55,5
marzo	31	77,6	96,0	100,0	100,0	81,0	80,9	54,1	53,8
aprile	15	61,4	96,0	100,0	100,0	81,9	81,8	43,3	43,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	78,0	96,0	100,0	100,0	81,1	81,0	54,4	54,2
dicembre	31	84,2	96,0	100,0	100,0	80,6	80,5	58,4	58,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	90883	104766	86,7	80,7	80,6	8826
febbraio	28	74429	85668	86,9	80,8	80,7	7217
marzo	31	69978	80353	87,1	81,0	80,9	6769
aprile	15	13154	14935	88,1	81,9	81,8	1258
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	58425	66951	87,3	81,1	81,0	5640
dicembre	31	96697	111579	86,7	80,6	80,5	9400

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,00	0,349	13,47	0,00	0,00
febbraio	28	0,00	0,316	13,34	0,00	0,00
marzo	31	0,00	0,267	13,13	0,00	0,00
aprile	15	0,00	0,103	12,15	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,00	0,230	12,96	0,00	0,00
dicembre	31	0,00	0,371	13,56	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	104766	1203	114446	115012
febbraio	28	85668	985	93585	94048
marzo	31	80353	926	87782	88217
aprile	15	14935	174	16319	16400
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	66951	772	73144	73507
dicembre	31	111579	1281	121886	122488
TOTALI	166	464252	5340	507163	509673

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Edificio scolastico

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0

ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
aprile	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
maggio	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
giugno	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
luglio	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
agosto	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
settembre	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
ottobre	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kg]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0

dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
----------	----	---	---	-----	-----	-----	---

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η _{w,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{w,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{w,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	Q _{w,gn,in} [kWh]	Q _{w,aux} [kWh]	Q _{w,p,nren} [kWh]	Q _{w,p,tot} [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q _{w,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
Q _{w,aux}	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q _{w,p,nren}	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
Q _{w,p,tot}	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio scolastico	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	2807,34	m ²
---------------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	507163	2510	509673	180,66	0,89	181,55
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	507163	2510	509673	180,66	0,89	181,55

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	39111	kg/anno	129990	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	5340	kWhel/anno	2456	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 1 : PIANO TERRA	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	1290,02	m ²
-----------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	175494	868	176363	136,04	0,67	136,71
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	175494	868	176363	136,04	0,67	136,71

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	13534	kg/anno	44981	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	1848	kWhel/anno	850	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 2 : PIANO 1	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	1407,42	m ²
-------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	308864	1529	310392	219,45	1,09	220,54
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	308864	1529	310392	219,45	1,09	220,54

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	23819	kg/anno	79165	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	3252	kWhel/anno	1496	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 3 : PIANO 2	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	109,90	m ²
-------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

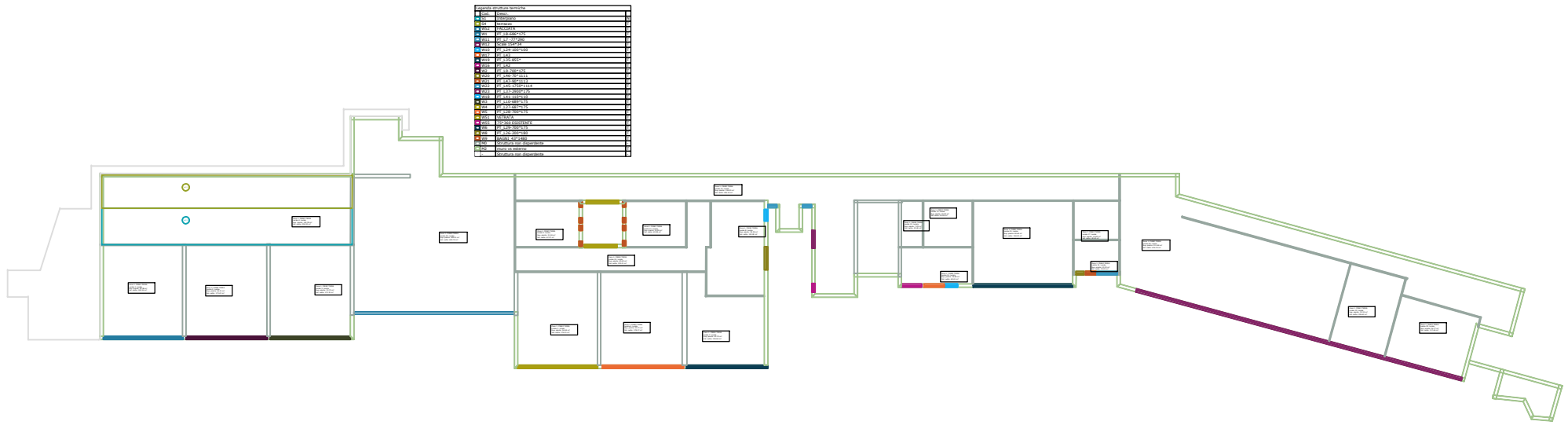
Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	22805	113	22918	207,50	1,03	208,53
<i>Acqua calda sanitaria</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Illuminazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	22805	113	22918	207,50	1,03	208,53

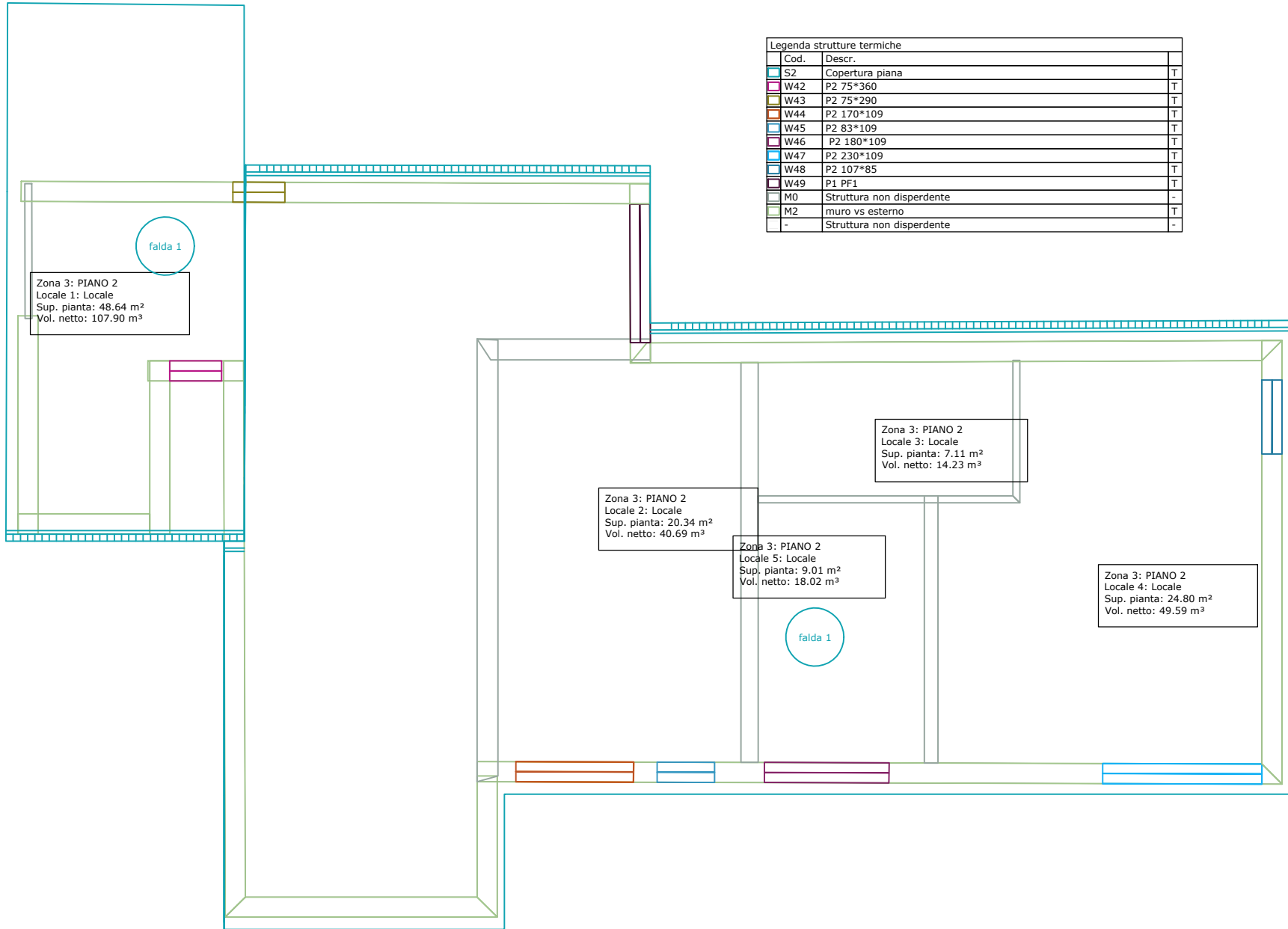
Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Gasolio</i>	1759	kg/anno	5845	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	240	kWhel/anno	110	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

ELABORATI GRAFICI



Legende	
1	Wand
2	Decke
3	Fußboden
4	Wand
5	Wand
6	Wand
7	Wand
8	Wand
9	Wand
10	Wand
11	Wand
12	Wand
13	Wand
14	Wand
15	Wand
16	Wand
17	Wand
18	Wand
19	Wand
20	Wand
21	Wand
22	Wand
23	Wand
24	Wand
25	Wand
26	Wand
27	Wand
28	Wand
29	Wand
30	Wand
31	Wand
32	Wand
33	Wand
34	Wand
35	Wand
36	Wand
37	Wand
38	Wand
39	Wand
40	Wand
41	Wand
42	Wand
43	Wand
44	Wand
45	Wand
46	Wand
47	Wand
48	Wand
49	Wand
50	Wand
51	Wand
52	Wand
53	Wand
54	Wand
55	Wand
56	Wand
57	Wand
58	Wand
59	Wand
60	Wand
61	Wand
62	Wand
63	Wand
64	Wand
65	Wand
66	Wand
67	Wand
68	Wand
69	Wand
70	Wand
71	Wand
72	Wand
73	Wand
74	Wand
75	Wand
76	Wand
77	Wand
78	Wand
79	Wand
80	Wand
81	Wand
82	Wand
83	Wand
84	Wand
85	Wand
86	Wand
87	Wand
88	Wand
89	Wand
90	Wand
91	Wand
92	Wand
93	Wand
94	Wand
95	Wand
96	Wand
97	Wand
98	Wand
99	Wand
100	Wand



Legenda strutture termiche		
Cod.	Descr.	
S2	Copertura piana	T
W42	P2 75*360	T
W43	P2 75*290	T
W44	P2 170*109	T
W45	P2 83*109	T
W46	P2 180*109	T
W47	P2 230*109	T
W48	P2 107*85	T
W49	P1 PF1	T
M0	Struttura non disperdente	-
M2	muro vs esterno	T
-	Struttura non disperdente	-

Zona 3: PIANO 2
 Locale 1: Locale
 Sup. pianta: 48.64 m²
 Vol. netto: 107.90 m³

falda 1

Zona 3: PIANO 2
 Locale 2: Locale
 Sup. pianta: 20.34 m²
 Vol. netto: 40.69 m³

Zona 3: PIANO 2
 Locale 5: Locale
 Sup. pianta: 9.01 m²
 Vol. netto: 18.02 m³

Zona 3: PIANO 2
 Locale 3: Locale
 Sup. pianta: 7.11 m²
 Vol. netto: 14.23 m³

falda 1

Zona 3: PIANO 2
 Locale 4: Locale
 Sup. pianta: 24.80 m²
 Vol. netto: 49.59 m³

02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore
Arch. Ines MARASSO

Dirigente
Arch. Emanuela TORTI

Committente
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto
2664PR22

COORDINAMENTO
PROGETTAZIONE
Geom. Paolo ZAMPREDI

RESPONSABILE UNICO
PROCEDIMENTO
Geom. Paolo ORLANDINI

Progetto Architettonico

Computi e Capitolati



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP

Arch. Matteo Baffico Slucca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Ing. Ileana Arcuri
Giovane professionista



Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.

Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
Sede di Milano: Via A. Zarotto, 6 - 20124 (MI)
Tel. e Fax: 02 39660415
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Intervento/Opera

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 –
Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione
urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale.
Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento
serramenti - PNRR M5C2-2.1**

Municipio
VAL POLCEVERA V

Quartiere
BEGATO 17

N° progr. elab. N° tot. elab.
17 17

Oggetto dell'elaborato

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLA SICUREZZA

Scala Data
novembre
2022

Livello Progettazione

DEFINITIVO

GENERALE

Codice MOGE

20654

Codice CUP

B38B21000050004

Codice identificativo tavola

Tavola n°

D-Ge-R_17

COMPUTO ESTIMATIVO

sicurezza

OGGETTO: Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1

COMMITTENTE: Comune di Genova

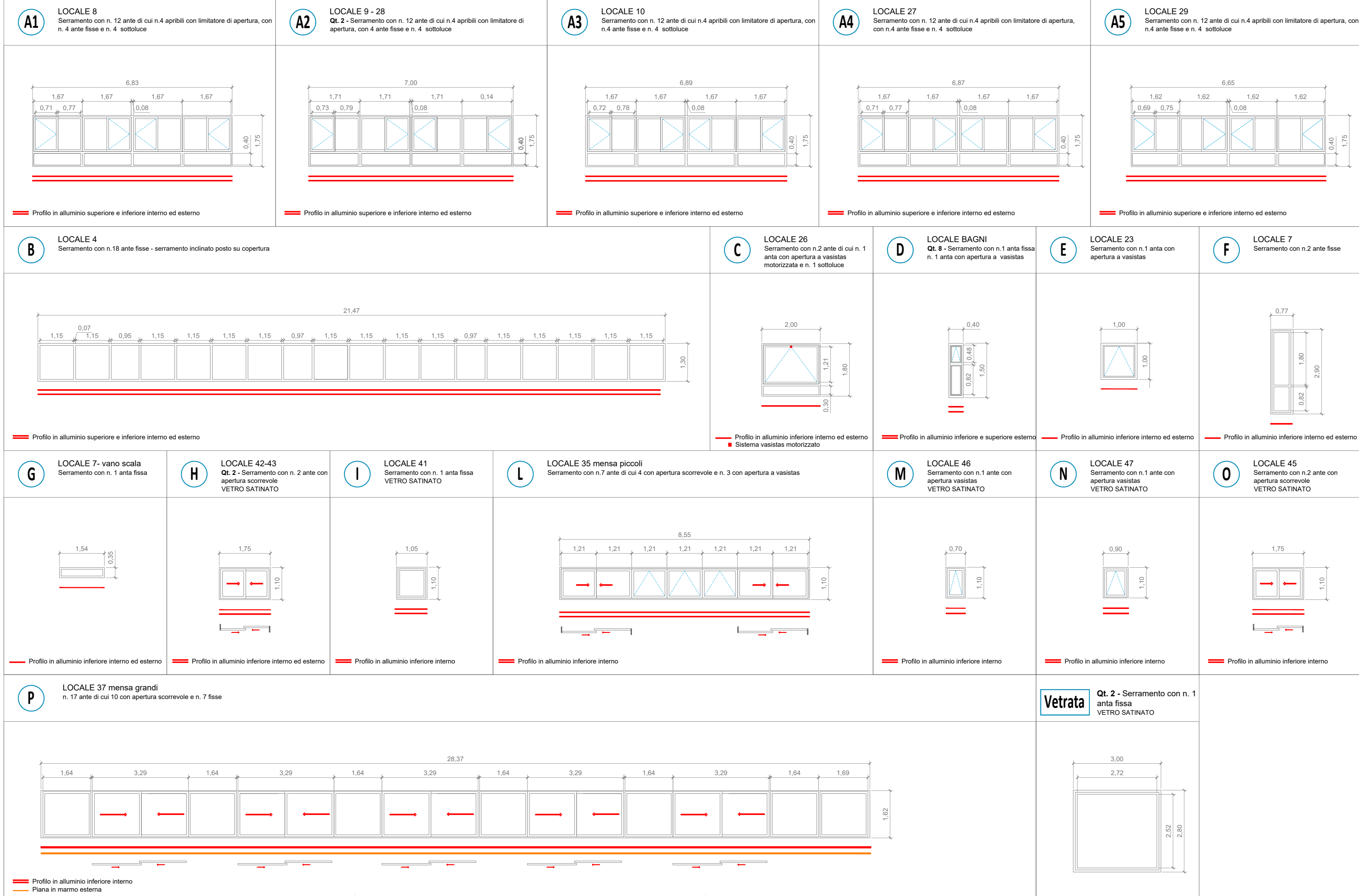
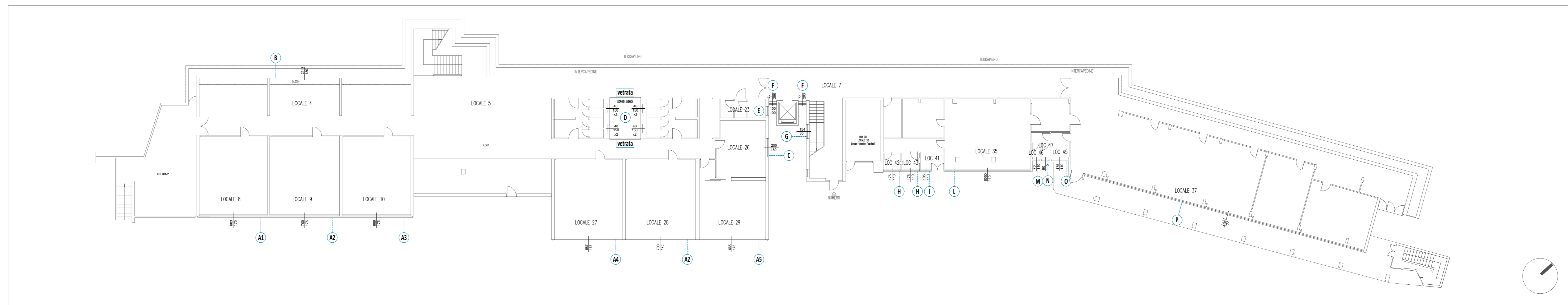
Genova, 16/11/2022

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
	Scuola Elsa Morante (SpCat 1) Sicurezza (Cat 1)							
1 / 1 95.A10.A10. 010	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio.		10,00	5,000		50,00		
	SOMMANO m					50,00	7,16	358,00
2 / 2 95.B10.S20.0 20	Impalcature per interni, realizzate con cavalletti, trabattelli, strutture tubolari, misurate in proiezione orizzontale, piani di lavoro per altezza da 2,00 a 4,00 metri. Durata 90 gg	90,00	2,20	3,200		633,60		
	SOMMANO m ²					633,60	21,95	13'907,52
3 / 3 95.A10.A60. 010	Formazione di passerelle o andatoie pedonabili della larghezza minima di 80 cm, realizzate a norma di legge, comprese le necessarie protezioni e parapetti	10,00	10,00			100,00		
	SOMMANO m					100,00	39,94	3'994,00
4 / 4 AT.N01.A10 .010	Autocarro fino a 1,5 t Trasporto materiale	40,00				40,00		
	SOMMANO h					40,00	48,03	1'921,20
5 / 5 95.A10.A05. 010	Quadro elettrico di cantiere Ammortamento giornaliero quadro elettrico da cantiere 12 prese (durata 2 anni) 2 mesi					60,00		
	SOMMANO gg					60,00	1,30	78,00
6 / 6 95.A10.A10. 010	Recinzione di cantiere, avente altezza minima fuori terra di 2,00 m, costituita da pannelli in acciaio elettrosaldato e zincato, del peso di 20 kg circa, montati su basi di calcestruzzo prefabbricate. Montaggio e smontaggio. recinzione					30,00		
	SOMMANO m					30,00	7,16	214,80
7 / 7 95.F10.A10. 010	Segnaletica Cartello generale di cantiere conforme alle norme del regolamento edilizio, del D.lgs. 81/2008, del D.lgs. 163/2006 e loro s.m.i., della dimensione minima di 2.00 m ² .					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	345,00	345,00
8 / 8 95.F10.A10. 020	Segnaletica Cartello di segnaletica generale, delle dimensioni di 1.00x 1,40, in PVC pesante antiurto, contenente segnali di pericolo, divieto e obbligo, inerenti il cantiere, valutato a cartello per distanza di lettura fino a 23 m, conformi UNI EN ISO 7010:2012.					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	14,58	14,58
9 / 9 AT.N06.C20. 015	Piattaforma aerea per altezze da 21 a 25 m nolo piattaforma per 8 giorni	8,00	8,00			64,00		
	SOMMANO h					64,00	90,12	5'767,68
	A RIPORTARE							26'600,78

PIANTA PIANO TERRA

scala 1:200



CARATTERISTICHE TECNICHE:

TELAIO FISSO: 70mm
TELAIO MOBILE (ANTA): 76 mm

VETRO: Vetro stratificato di sicurezza composto da due lastre float chiaro ed interposta pellicola polivinilbutirale.
Classe I (UNI EN 12600)

TRASMITTANZA TERMICA
Uf almeno di 1,80 W/m²K

ISOLAMENTO ACUSTICO
Potere fonoassorbente Rw: fino a 48 dB

TABELLA PRESTAZIONALE:
Permeabilità all'aria: CLASSE 4
Tenuta all'acqua: UNIEN 1027 CLASSE 9A
Resistenza al vento: UNIEN 1211 CLASSE C5/B5



02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Italia	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)



DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore: Arch. Ines MARASSO
Dirigente: Arch. Emanuela TORTI

Commissario: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO
Codice Progetto: 2664PR22

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	Geom. Paolo ZAMPREDI	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geom. Paolo ORLANDINI
Progetto Architettonico	Consult Engineering S.r.l. - S.t.p. Via L. Cordero, 101/A - Genova, 1011 - 10129 (GE) Tel. 010 4696002 - Fax 010 4679463 Email: info@ge-progetti.it - www.ce-progetti.it	Computi e Capislati	Consult Engineering S.r.l. - S.t.p. Via L. Cordero, 101/A - Genova, 1011 - 10129 (GE) Tel. 010 4696002 - Fax 010 4679463 Email: info@ge-progetti.it - www.ce-progetti.it

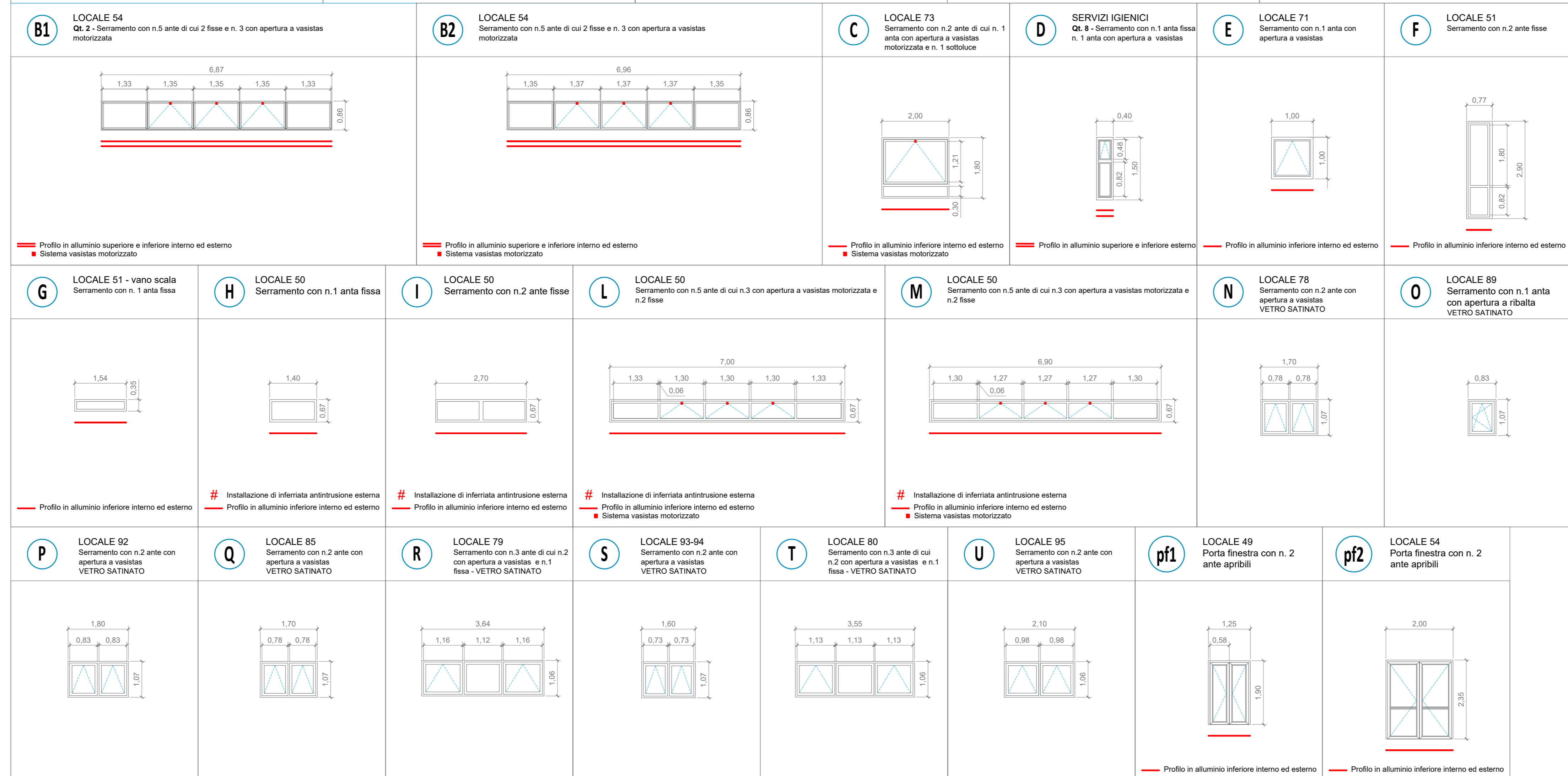
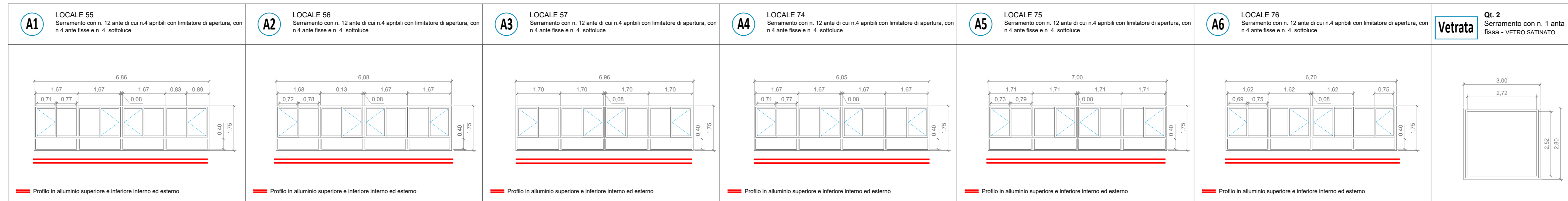
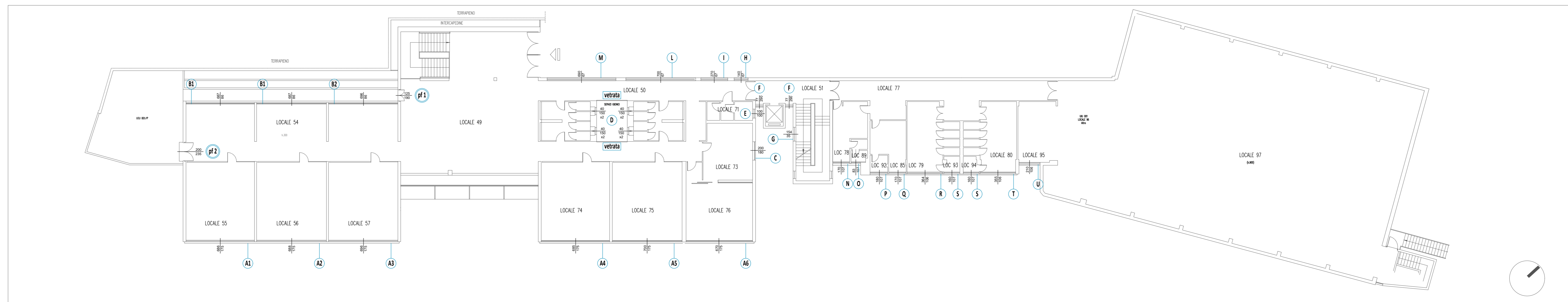
Professionisti del RTP:
Arch. Matteo Ballico Sticca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri

Inq. Ilseana Arcuri
Giovane professionista

<p>Finanziamento Opera: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura 12.1. investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR MSC2-2.1</p>		<p>Municipio: VAL POLCEVERA Quartiere: BEGATO N° progr. allab.: 01 N° lot. allab.: 04</p>
<p>Oggetto dell'elaborato: PLANIMETRIA E ABACO DEI SERRAMENTI PIANO TERRA</p>		<p>Data: novembre 2022</p>
<p>Tabella n°: D-Ge-T_01</p>		
<p>Livello Progettazione: DEFINITIVO Codice MOGE: 20654</p>	<p>Generale: Codice CUP: B38B21000050004 Codice identificativo tavola:</p>	

PIANTA PIANO PRIMO

scala 1:200



02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Italia	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)

Finanziato dall'Unione europea

MINISTERO DELL'INTERNO

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore: Arch. Ines MARASSO
Dirigente: Arch. Emanuela TORTI

Commissario: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Codice Progetto: 2664PR22

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	Geom. Paolo ZAMPREDI	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO	Geom. Paolo ORLANDINI
Progetto Architettonico	Consult Engineering S.r.l. - S.t.p. Via S. Cosimo, 14/A - Genova, 10121 - 10123 (GE) Tel. 010 4676002 - Fax 010 4676463 E-Mail: info@ge-progetti.it - www.ge-progetti.it	Complessi e Capislat	Consult Engineering S.r.l. - S.t.p. Via S. Cosimo, 14/A - Genova, 10121 - 10123 (GE) Tel. 010 4676002 - Fax 010 4676463 E-Mail: info@ge-progetti.it - www.ge-progetti.it

Professionisti del RTP:
Arch. Matteo Ballico Sticca
Coordinatore della sicurezza nei cantieri
Ing. Ilsema Arcuri
Giovane professionista

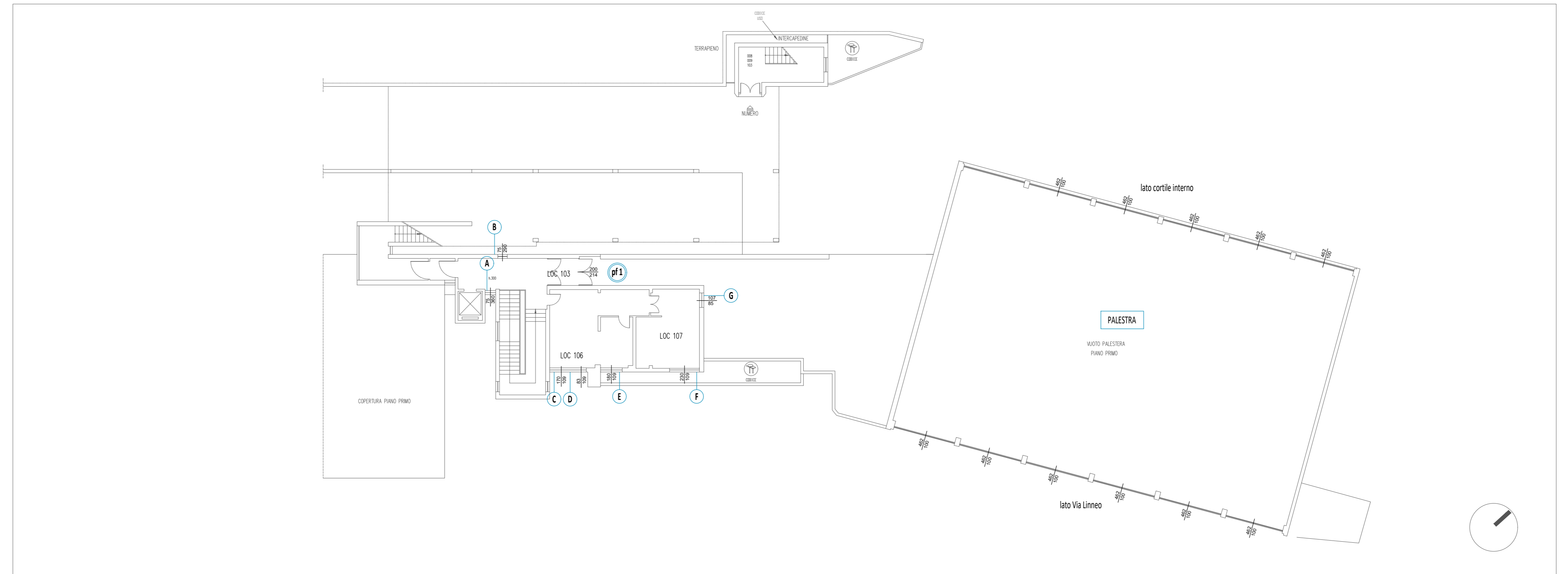
Finanziamento/Opera	PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) - Missione 5 - Componente 2 - Misura 12.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR MSC2-2.1	Municipio	VAL POLCEVERA	V
		Quartiere	BEGATO	17
		N° progr. abab.	02	04
Oggetto dell'elaborato	PLANIMETRIA E ABACO DEI SERRAMENTI PIANO PRIMO	Scala		
		Data	novembre 2022	

Livello Progettazione: DEFINITIVO / GENERALE

Codice MOGE: 20654 / Codice CUP: B38B21000050004 / Codice identificativo tavola: D-Ge-T_02

PIANTA PIANO SECONDO

scala 1:200



<p>A LOCALE 103 Serramento con n.3 ante fisse</p> <p>— Profilo in alluminio inferiore interno ed esterno</p>	<p>B LOCALE 103 Serramento con n.2 ante fisse</p> <p>— Profilo in alluminio inferiore interno ed esterno</p>	<p>C LOCALE 106 Serramento con n.2 ante con apertura a vasistas</p> <p>— Profilo in alluminio superiore e inferiore interno ed esterno</p>	<p>D LOCALE 106 Serramento con n.1 anta con apertura a ribalta</p> <p>— Profilo in alluminio superiore e inferiore interno ed esterno</p>	<p>E LOCALE 106 Serramento con n.2 ante con apertura a vasistas</p> <p>— Profilo in alluminio superiore e inferiore interno ed esterno</p>
<p>F LOCALE 107 Serramento con n.2 ante con apertura a vasistas</p> <p>— Profilo in alluminio superiore e inferiore interno ed esterno</p>	<p>G LOCALE 107 Serramento con n.1 anta con apertura a vasistas</p> <p># Installazione di inferri anti-intrusione esterni</p>	<p>Palestra Serramento con n. 2 ante fisse e n.1 con apertura vasistas Qt. 6 lato su strada Via Linneo Qt. 6 lato su cortile interno</p> <p># Installazione di inferri anti-intrusione esterni su cortile interno — Profilo in alluminio superiore interno ed esterno</p>	<p>pf1 LOCALE 103 Porta finestra con doppia anta</p> <p># Installazione di inferri anti-intrusione esterni — Profilo in alluminio superiore e inferiore interno ed esterno</p>	

02					
01					
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE			
Revisione	Italia	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)
					Approvato (Direttore)

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Commissario: ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO

Direttore: **Arch. Ines MARASSO**
Dirigente: **Arch. Emanuela TORTI**

Codice Progetto: **2664PR22**

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE	RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO
Geom. Paolo ZAMPREDI	Geom. Paolo ORLANDINI
Progetto Architettonico	Computi e Capislati

Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.
Via di Genova, Val M. Genova, 1011 - 10121 (CI)
Tel. 012 4690202 - Fax 012 4679463
Sede di Milano - Via A. Zanussi, 2 - 20139 (MI)
Tel. e Fax 02 36900010
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP
Arch. Matteo Ballico Sica
Coordinatore della sicurezza nei cantieri
Ing. Ilana Arcuti
Giovane professionista

Consult Engineering S.r.l. - S.t.p.
Via di Genova, Val M. Genova, 1011 - 10121 (CI)
Tel. 012 4690202 - Fax 012 4679463
Sede di Milano - Via A. Zanussi, 2 - 20139 (MI)
Tel. e Fax 02 36900010
E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

<p>Finanziamento/Opera: PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) - Missione 5 - Componente 2 - Misura 12.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR MSC2-2.1</p>	<p>Municipio: VAL POLCEVERA</p> <p>Quartiere: BEGATO</p> <p>N° progr. abab: 03</p> <p>N° lotto abab: 04</p> <p>Data: novembre 2022</p>
---	---

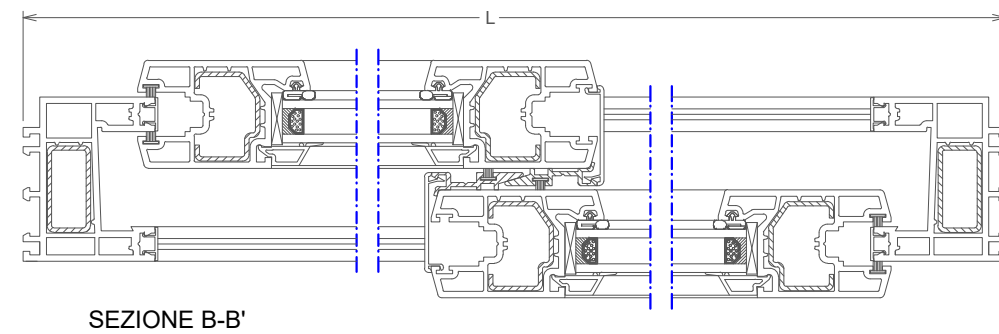
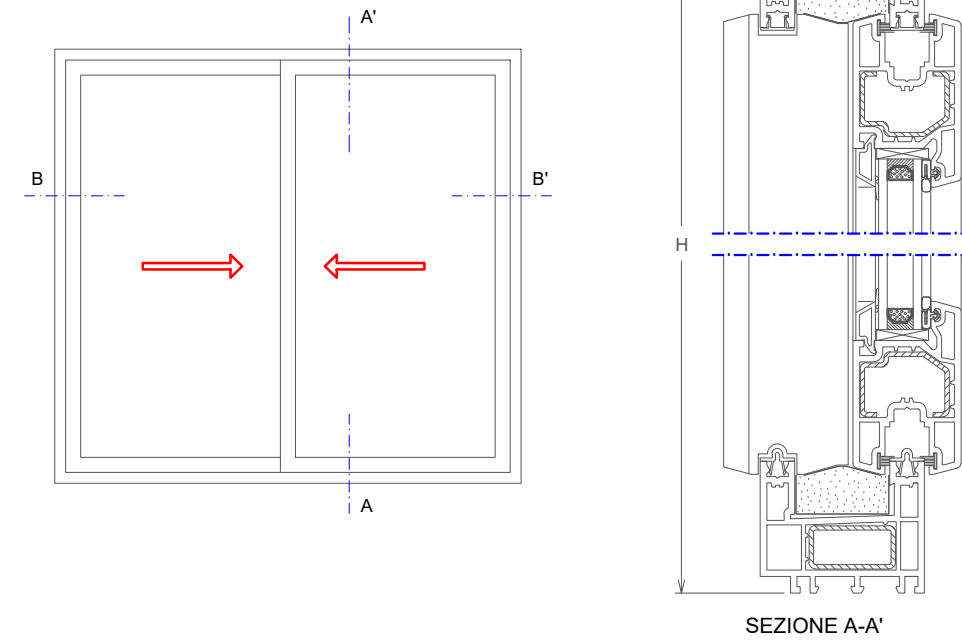
Oggetto dell'elaborato: **PLANIMETRIA E ABACO DEI SERRAMENTI PIANO SECONDO**

Tavola n°: **D-Ge-T_03**

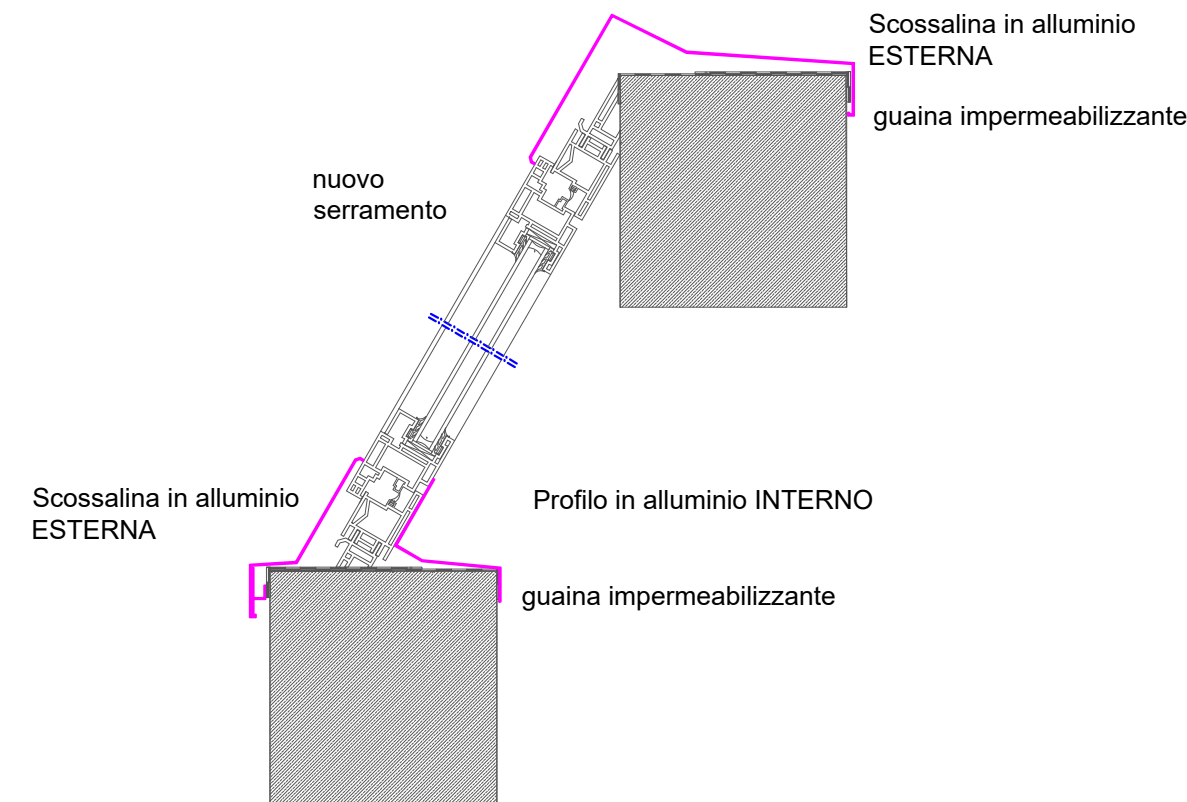
Livello Progettazione: DEFINITIVO	GENERALI	
Codice MOGE: 20654	Codice CUP: B38B21000050004	Codice identificativo tavola:

L'OPERAZIONE E LE INFORMAZIONI IN QUESTO CONTRATTO SONO PREPARATE E INVIATE DAL CONDIRETTORE GENERALE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATE NESSUNAMENTE. IL RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO HA LA RESPONSABILITÀ DI VERIFICARE IL CONTENUTO DEL DOCUMENTO E DI ASSICURARSI CHE IL DOCUMENTO SIA CORRETTO, COMPLETO E SENSATO. IL RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO HA LA RESPONSABILITÀ DI VERIFICARE IL CONTENUTO DEL DOCUMENTO E DI ASSICURARSI CHE IL DOCUMENTO SIA CORRETTO, COMPLETO E SENSATO.

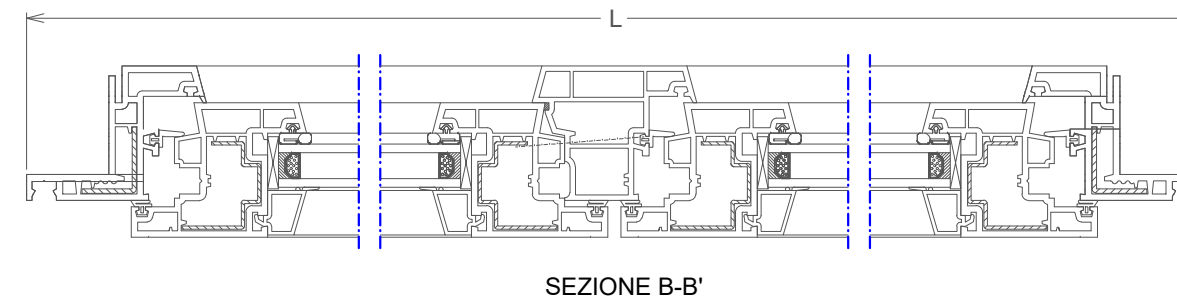
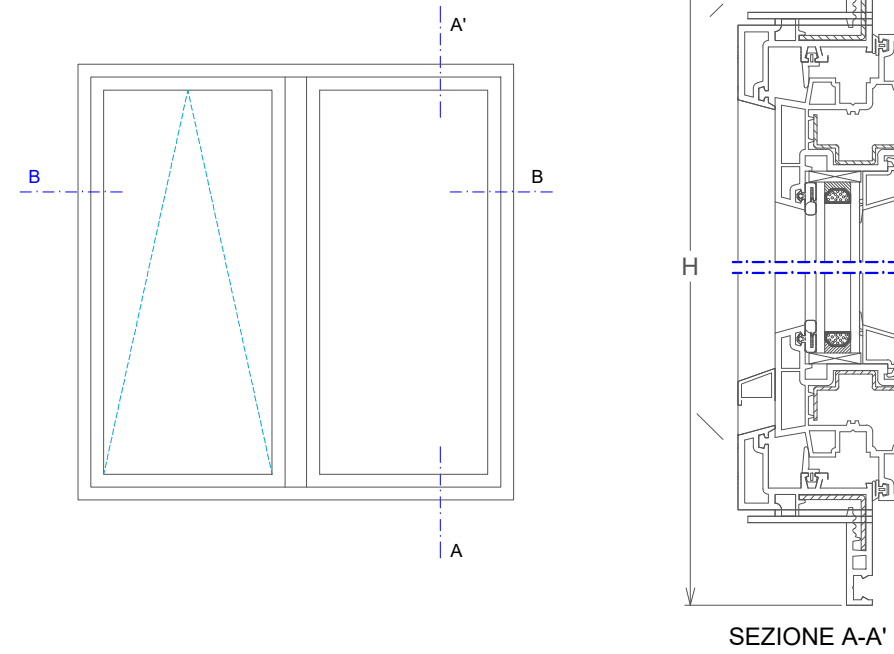
NODO SERRAMENTO SCORREVOLE



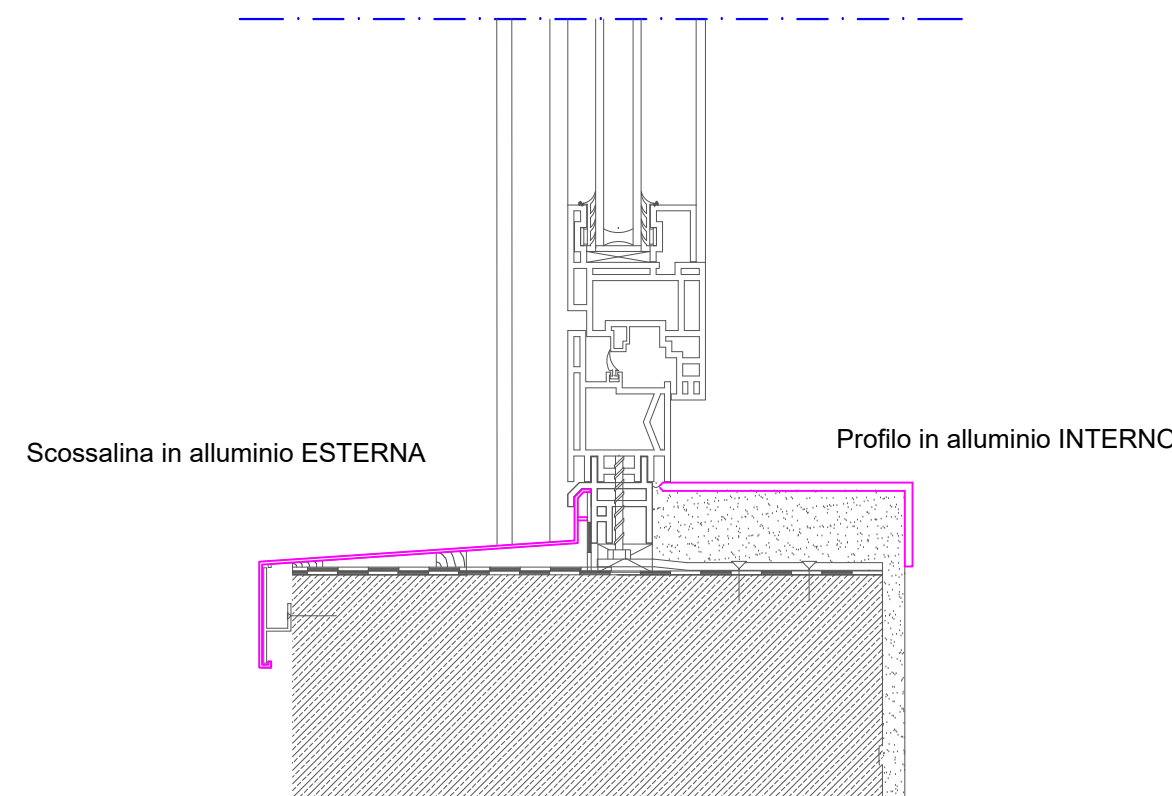
PARTICOLARE SERRAMENTO TIPO B PIANO TERRA



NODO SERRAMENTO DOPPIA ANTA



PARTICOLARE SCOSSALINA INTERNA ed ESTERNA IN ALLUMINIO



02						
01						
00	10.11.2022	PRIMA EMISSIONE				
Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Controllato (progettista)	Verificato (resp. Ufficio)	Approvato (Direttore)


Finanziato dall'Unione europea
 NextGenerationEU


MINISTERO DELL'INTERNO


COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI
SETTORE ATTUAZIONE OPERE PUBBLICHE

Direttore **Arch. Ines MARASSO**
 Dirigente **Arch. Emanuela TORTI**

Committente **ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI E VERDE PUBBLICO**
 Codice Progetto **2664PR22**

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE **Geom. Paolo ZAMPREDI**
 RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO **Geom. Paolo ORLANDINI**

Progetto Architettonico
Consult Engineering S.r.l - S.t.p.
 Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
 Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
 Sede di Milano: Via A. Zorotto, 6 - 20124 (MI)
 Tel. e Fax: 02 39660415
 E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Computi e Capitolati
Consult Engineering S.r.l - S.t.p.
 Sede di Genova: Via M. Staglieno, 10/21 - 16129 (GE)
 Tel.: 010 6465832 - Fax: 010 4076463
 Sede di Milano: Via A. Zorotto, 6 - 20124 (MI)
 Tel. e Fax: 02 39660415
 E-Mail: info@ce-progetti.it - www.ce-progetti.it

Professionisti del RTP
 Arch. Matteo Baffico Slucca
 Coordinatore della sicurezza nei cantieri
 Ing. Ileana Arcuri
 Giovane professionista

Intervento/Opera		Municipio	VAL POLCEVERA	V
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) – Missione 5 – Componente 2 – Misura I2.1, investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale. Scuola Elsa Morante, Via Linneo 232: completamento rifacimento serramenti - PNRR M5C2-2.1		Quartiere	BEGATO	17
		N° progr. elab.	04	N° tot. elab.
Oggetto dell'elaborato		Scala	Data	novembre 2022
PARTICOLARI COSTRUTTIVI		Tavola n°		
Livello Progettazione	DEFINITIVO	GENERALE		
Codice MOGE	20654	Codice CUP	B38B21000050004	Codice identificativo tavola
				D-Ge-T_04

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.



*Il Capo del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'interno
di concerto
con Il Capo del Dipartimento della Ragioneria generale dello Stato del Ministero
dell'economia e delle finanze
con Il Capo del Dipartimento per le opere pubbliche, le politiche abitative e urbane, le
infrastrutture idriche e le risorse umane e strumentali del Ministero delle infrastrutture e della
mobilità sostenibile*

VISTO il Regolamento (UE) 12 febbraio 2021, n. 2021/241, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza;

VISTO il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) approvato con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio 2021 e notificata all'Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota LT161/21, del 14 luglio 2021;

VISTA, in particolare, la Missione 5 "Inclusione e Coesione", Componente 2 "Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore", Investimento 2.1 "Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale";

VISTI i target e le milestone associati alla Missione 5 "Inclusione e Coesione", Componente 2 "Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore", Investimento 2.1 "Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale", in particolare:

1. MILESTONE:

- Q3 2021, M-ITA: Attivazione della procedura di selezione degli investimenti in progetti di rigenerazione urbana volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale entro il terzo trimestre 2021;
- Q1 2022, M-UE: Notifica di tutti gli appalti pubblici assegnati ad almeno 300 comuni con popolazione superiore ai 15.000 abitanti per investimenti nella rigenerazione urbana, al fine di ridurre le situazioni di emarginazione e degrado sociale con progetti in linea con il dispositivo di ripresa e resilienza (RRF) e il principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH) entro il primo trimestre 2022;
- Q3 2023, M-ITA Aggiudicazione degli appalti pubblici da parte dei Comuni beneficiari entro il terzo trimestre 2023;

2. TARGET:

- Q4 2024, T-ITA Erogato almeno il 30% degli importi totali degli interventi riferiti all'obiettivo finale entro il quarto trimestre 2024;
- Q2 2026, T-UE Progetti completati, presentati dai comuni con più di 15.000 abitanti, riguardanti almeno un milione di metri quadrati di superficie relativa agli interventi di rigenerazione urbana entro il secondo trimestre 2026;

VISTO il Regolamento (UE) 2018/1046 del 18 luglio 2018, che stabilisce le regole finanziarie applicabili al bilancio generale dell'Unione, che modifica i Regolamenti (UE) n. 1296/2013, n. 1301/2013, n. 1303/2013, n. 1304/2013, n. 1309/2013, n. 1316/2013, n. 223/2014, n. 283/2014 e la decisione n. 541/2014/UE e abroga il regolamento (UE, Euratom) n. 966/2012;

VISTO il decreto-legge del 31 maggio 2021, n. 77, convertito con modificazioni dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, recante: «*Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*»;

VISTO il Decreto del Ministro dell'interno di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, del 22 ottobre 2021, concernente l'istituzione della struttura di missione PNRR, ai sensi dell'articolo 8 del citato Decreto-legge del 31 maggio 2021, n. 77;

VISTO l'articolo 9, comma 4 del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, come modificato dalla legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108, ai sensi del quale le amministrazioni assicurano la completa tracciabilità delle operazioni e la tenuta di una apposita codificazione contabile per l'utilizzo delle risorse del PNRR secondo le indicazioni fornite dal Ministero dell'economia e delle finanze, conservano tutti gli atti e la relativa documentazione giustificativa su supporti informatici adeguati e li rendono disponibili per le attività di controllo e di audit;

VISTO l'articolo 12 del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, come modificato dalla legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108, il quale prevede che, laddove i soggetti attuatori siano Amministrazioni pubbliche, in caso di mancato rispetto degli obblighi e impegni finalizzati all'attuazione del PNRR, consistenti anche nella mancata adozione di atti e provvedimenti necessari all'avvio dei progetti, ovvero nel ritardo, inerzia o difformità nell'esecuzione degli stessi, si ricorrerà ai poteri sostitutivi come indicato nel citato articolo 12;

VISTO il decreto-legge 9 giugno 2021, n. 80, convertito con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2021, n. 113, recante: «*Misure urgenti per il rafforzamento della capacità amministrativa delle pubbliche amministrazioni funzionale all'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e per l'efficienza della giustizia*»;

VISTO l'articolo 1, comma 1043, secondo periodo della legge 30 dicembre 2020, n. 178, ai sensi del quale al fine di supportare le attività di gestione, di monitoraggio, di rendicontazione e di controllo delle componenti del Next Generation EU, il Ministero dell'economia e delle finanze - Dipartimento della Ragioneria generale dello Stato sviluppa e rende disponibile un apposito sistema informatico;

VISTO il decreto del Ministero dell'economia e delle finanze dell'11 ottobre 2021 riguardante le procedure relative alla gestione finanziaria delle risorse previste nell'ambito del PNRR di cui all'articolo 1, comma 1042, della legge 30 dicembre 2020, n. 178;

VISTA la circolare del 14 ottobre 2021 n. 21 del Ministero dell'economia e delle finanze, Dipartimento della Ragioneria generale dello Stato, Servizio centrale per il PNRR, ufficio II, avente ad oggetto: "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Trasmissione delle istruzioni tecniche per la selezione dei progetti PNRR" - con la quale sono state fornite indicazioni comuni a livello nazionale sui requisiti minimi da rispettare nell'attivazione delle procedure di selezione ed esecuzione degli interventi;

VISTO l'art. 22.2 lettera d) del Regolamento (UE) 2021/241 ed il comma 3 dell'art. 20, del decreto-legge 152 del 6 novembre 2021, che stabiliscono l'obbligo di rilevazione e imputazione nel sistema informatico dei dati di monitoraggio sull'avanzamento procedurale, fisico e finanziario del progetto;

CONSIDERATO che il Decreto del Ministero dell'economia e delle finanze del 6 agosto 2021, recante "*Assegnazione delle risorse finanziarie previste per l'attuazione degli interventi del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e ripartizione di traguardi e obiettivi per scadenze semestrali di rendicontazione*" prevede, al punto 5, che le amministrazioni titolari degli interventi vigilino sulla tempestiva, efficace e corretta attuazione degli interventi di rispettiva competenza, curando la rilevazione dei relativi dati finanziari, fisici e procedurali da inviare al sistema di monitoraggio gestito dal Dipartimento Ragioneria generale dello Stato - Servizio centrale per il PNRR;

VISTO l'art. 34 del Regolamento (UE) 2021/241 ai sensi del quale i destinatari del contributo dovranno indicare su tutti i documenti di riferimento, sia amministrativi che tecnici, che il progetto è finanziato nell'ambito del PNRR, con un'esplicita dichiarazione di finanziamento recante la dicitura "*finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU*";

VISTA la legge 16 gennaio 2003, n. 3, recante "Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione" e, in particolare, l'articolo 11, comma 2-bis, ai sensi del quale "Gli atti amministrativi anche di natura regolamentare adottati dalle Amministrazioni di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, che dispongono il finanziamento pubblico o autorizzano l'esecuzione di

progetti di investimento pubblico, sono nulli in assenza dei corrispondenti codici di cui al comma 1 che costituiscono elemento essenziale dell'atto stesso;

VISTA la delibera del CIPE n. 63 del 26 novembre 2020 che introduce la normativa attuativa della riforma del CUP;

VISTO il decreto del Ministro dell'economia e delle finanze del 6 agosto 2021 relativo all'assegnazione delle risorse in favore di ciascuna Amministrazione titolare degli interventi PNRR e corrispondenti milestone e target;

VISTA l'assegnazione al Ministero dell'Interno per l'attuazione degli interventi del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e, nello specifico, per *investimenti in progetti di Rigenerazione Urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale* di un importo pari ad euro 3.300.000.000,00, di cui euro 2.800.000.000,00 relativi alle risorse previste a legislazione vigente dall'articolo 1, comma 42 della legge 27 dicembre 2019, n. 160;

VISTO l'articolo 9 del Reg. (UE) 2021/241, in forza del quale il sostegno nell'ambito del dispositivo si aggiunge a quello fornito nell'ambito di altri programmi e strumenti dell'Unione, di talché i progetti di riforma e di investimento possono essere sostenuti da altri programmi e strumenti dell'Unione, a condizione che tale sostegno non copra lo stesso costo;

VISTO il decreto legislativo del 18 aprile 2016, n. 50 recante “codice dei contratti pubblici”;

VISTO il comma 4 dell'articolo 37 del D.lgs. n. 50/2016, a norma del quale “*Se la stazione appaltante è un comune non capoluogo di provincia, fermo restando quanto previsto al comma 1 e al primo periodo del comma 2, procede secondo una delle seguenti modalità:*

- a. ricorrendo a una centrale di committenza o a soggetti aggregatori qualificati;*
- b. mediante unioni di comuni costituite e qualificate come centrali di committenza, ovvero associandosi o consorzandosi in centrali di committenza nelle forme previste dall'ordinamento;*
- c. ricorrendo alla stazione unica appaltante costituita presso le province, le città metropolitane ovvero gli enti di area vasta ai sensi della legge 7 aprile 2014, n. 56”;*

VISTO l'art. 1, comma 1, lett. a), della L. n. 55 del 2019, come modificato dall'art. 8, comma 7, della L. n. 120 del 2020 e poi dall'art. 52, comma 1, lettera a), sub. 1.2, della L. n. 108 del 2021 ai sensi del quale “*nelle more di una disciplina diretta ad assicurare la riduzione, il rafforzamento e la qualificazione delle stazioni appaltanti, per le procedure afferenti alle opere PNRR e PNC, i comuni non capoluogo di provincia*

procedono all'acquisizione di forniture, servizi e lavori, oltre che secondo le modalità indicate dal citato articolo 37, comma 4, attraverso le unioni di comuni, le province, le città metropolitane e i comuni capoluogo di provincia”;

VISTO l'articolo 17, Regolamento UE 2020/852 che definisce gli obiettivi ambientali, tra cui il principio di non arrecare un danno significativo (DNSH, “Do not significant harm”), e la Comunicazione della Commissione UE 2021/C 58/01 recante “Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza”;

VISTO il decreto del 11 aprile 2008 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, recante approvazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione, con il quale sono stati individuati i Criteri Ambientali Minimi (CAM), periodicamente revisionati con Decreto dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;

VISTO il comma 1 dell'art. 34 del D.lgs. 50 del 2016, ai sensi del quale le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal succitato Piano d'azione attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri previsti dal decreto del 11 aprile 2008 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e successive revisioni;

VISTO il comma 2 dell'art. 34 del D.lgs. 50 del 2016, secondo il quale i criteri ambientali minimi sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara ai fini dell'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa;

VISTI i principi trasversali previsti dal PNRR, quali, tra l'altro, il principio del contributo all'obiettivo climatico e digitale (c.d. tagging), il principio di parità di genere e l'obbligo di protezione e valorizzazione dei giovani;

VISTO l'obbligo di assicurare il conseguimento di target e milestone e degli obiettivi finanziari stabiliti nel PNRR con particolare riferimento alla missione 5, componente 2, investimento 2.1;

VISTA la Legge 27 dicembre 2019, n. 160 recante "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022”;

VISTO l'art. 1, comma 42, della suddetta legge n. 160/2019 che dispone testualmente: *“Per ciascuno degli anni dal 2021 al 2034, sono assegnati ai comuni 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, nel limite complessivo di 150 milioni di euro per l'anno 2021, di 250 milioni di euro per l'anno 2022, di 550 milioni di euro per ciascuno degli anni 2023 e 2024 e di 700 milioni di euro per ciascuno degli anni dal 2025 al 2034”;

VISTO il successivo comma 42-*bis*, introdotto dall’articolo 20 del decreto-legge del 6 novembre 2021 n. 152, ai sensi del quale *“Le risorse di cui al comma 42, relative agli anni dal 2021 al 2026, confluite nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), approvato con decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio 2021, sono integrate con 100 milioni di euro per l'anno 2022 e 200 milioni di euro per ciascuno degli anni 2023 e 2024. Alle risorse di cui al primo periodo si applicano le disposizioni di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 21 gennaio 2021, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 56 del 6 marzo 2021”;*

VISTO il successivo comma 42-*ter*, introdotto dal citato articolo 20, ai sensi del quale *“Agli oneri di cui al comma 42-*bis*, pari a 100 milioni di euro per l'anno 2022 e 200 milioni di euro per ciascuno degli anni 2023 e 2024, si provvede a valere sul Fondo di rotazione per l'attuazione del Next Generation EU-Italia di cui all'articolo 1, comma 1037, della legge 30 dicembre 2020, n. 178, secondo le modalità di cui ai commi da 1038 a 1050 del medesimo articolo 1”;*

VISTO il successivo comma 42-*quater*, introdotto dal citato articolo 20 ai sensi del quale *“I comuni beneficiari delle risorse di cui al comma 42-*bis*, rispettano ogni disposizione impartita in attuazione del PNRR per la gestione, controllo e valutazione della misura, ivi inclusi gli obblighi in materia di comunicazione e informazione previsti dall'articolo 34 del regolamento (UE) 2021/241, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, nonché l'obbligo di alimentazione del sistema di monitoraggio”;*

VISTO il comma 3 dell’articolo 20, del richiamato decreto-legge 152 del 6 novembre 2021, che stabilisce quanto segue: *“Ai fini del rispetto del regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, i comuni beneficiari delle risorse di cui al presente articolo assicurano l'alimentazione tempestiva del sistema di monitoraggio per la rilevazione puntuale dei dati di avanzamento dei lavori relativi agli interventi finanziati, con particolare riferimento agli elementi anagrafici e identificativi dell'operazione, della localizzazione, dei soggetti correlati all'operazione, delle informazioni inerenti alle procedure di affidamento dei lavori, dei costi previsionali e delle relative voci di spesa, degli avanzamenti fisici, procedurali e finanziari, nonché delle milestone e dei target collegati e di ogni altro elemento necessario richiesto dalla regolamentazione attuativa del PNRR. Conservano, altresì, tutti gli atti e la relativa documentazione giustificativa su supporti informatici adeguati e li rendono disponibili per le attività di controllo e di audit. Per le finalità di cui al presente comma i soggetti attuatori integrano le informazioni presenti sui sistemi di*

monitoraggio già operativi e conservano la documentazione dei lavori utilizzando le specifiche funzioni previste dal sistema informatico di cui all' articolo 1, comma 1043, della legge 30 dicembre 2020, n.178”;

RILEVATO che, in ossequio al disposto di cui all'art. 1 comma 43 della legge 27 dicembre 2019, n. 160 e in attuazione, altresì, dell'art. 1 comma 42 della medesima legge, è stato adottato il Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri (DPCM), di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze, il Ministro dell'Interno e il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 21 gennaio 2021, che, all'art. 1, definisce, in prima applicazione e in via sperimentale per il triennio 2021-2023, i criteri e le modalità di ammissibilità delle istanze e di assegnazione dei contributi di cui all'art. 1, comma 42 e seguenti, della citata legge n. 160 del 2019;

RILEVATO altresì che in applicazione dell'art.1 comma 42-*bis* della legge 27 dicembre 2019, n. 160, introdotto dall'articolo 20 del Decreto-Legge n. 152/2021, le disposizioni del citato DPCM del 21 gennaio 2021 si applicano a tutte le risorse disponibili per le annualità 2021-2026, ovvero all'ammontare complessivo degli stanziamenti pari a euro 3.400.000.000,00;

VISTO l'articolo 2 dell'anzidetto DPCM 21 gennaio 2021, secondo il quale i comuni con popolazione superiore ai 15.000 abitanti non capoluogo di provincia ed i comuni capoluogo di provincia o sede di città metropolitana hanno facoltà di richiedere i contributi previsti dall'art. 1, comma 42, della legge 160 del 2019, nel limite massimo di:

- a. 5.000.000 di euro per i comuni con popolazione da 15.000 a 49.999 abitanti;
- b. 10.000.000 di euro per i comuni con popolazione da 50.000 a 100.000 abitanti;
- c. 20.000.000 di euro per i comuni con popolazione superiore o uguale a 100.001 abitanti e per i comuni capoluogo di provincia o sede di città metropolitana;

CONSIDERATO che il citato DPCM, all'art. 3 punto 1, ha individuato le tipologie di contributi concessi per singole opere pubbliche o insiemi coordinati di interventi pubblici anche ricompresi nell'elenco delle opere incompiute, volti a ridurre i fenomeni di marginalizzazione, degrado sociale e a migliorare la qualità del decoro urbano e del tessuto sociale ed ambientale attraverso interventi di:

- 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;
- c) mobilità sostenibile;

CONSIDERATO che al punto 2 del predetto articolo 3 è previsto che, qualora il finanziamento degli interventi sia finalizzato oltre che alla realizzazione dell'opera anche alle relative spese di progettazione esecutiva, e queste siano comprese nel quadro economico dell'opera che si intende realizzare, la richiesta di contributo potrà riguardare anche la quota relativa alle spese di progettazione esecutiva, purché nella domanda sia indicato, con separata evidenza, l'importo richiesto per i lavori e quello richiesto per la progettazione corrispondenti alle relative voci del quadro economico dell'opera;

VISTA la successiva disposizione di cui al punto 3 dello stesso articolo 3 ove viene stabilito che ai fini dell'ammissibilità al contributo:

- 1) le richieste devono indicare il CUP dell'opera valido e correttamente individuato in relazione all'opera per la quale viene richiesto il contributo;
- 2) le richieste devono altresì riferirsi ad opere pubbliche inserite nella programmazione annuale o triennale degli enti locali e che rientrano nello strumento urbanistico comunale comunque denominato approvato e vigente nell'ambito territoriale del comune;
- 3) alla data della presentazione della richiesta i Comuni devono aver trasmesso alla banca dati delle amministrazioni pubbliche (BDAP) i documenti contabili di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) ed e), e all'articolo 3 del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 12 maggio 2016, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 122 del 26 maggio 2016, riferiti all'ultimo rendiconto della gestione approvato, nel caso di comuni per i quali sono sospesi per legge i termini di approvazione del rendiconto della gestione di riferimento, le informazioni di cui al periodo precedente sono desunte dall'ultimo rendiconto della gestione trasmesso alla citata banca dati;

CONSIDERATO che, ai sensi dell'art. 5 punto 1 del DPCM, l'ammontare del contributo viene determinato con Decreto del Ministero dell'Interno di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze e con il Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili;

CONSIDERATO che il successivo punto 2 stabilisce che *“qualora l'entità delle richieste pervenute superi l'ammontare delle risorse disponibili, l'attribuzione è effettuata, tenendo conto della quota riferita alla progettazione esecutiva e alle opere, a favore dei Comuni che presentano un valore più elevato dell'indice di vulnerabilità sociale e materiale (IVSM)”*;

VISTO l'indice di vulnerabilità sociale e materiale (IVSM) calcolato dall'ISTAT e disponibile al seguente link <https://www.istat.it/it/mappa-rischi/indicatori>;

CONSIDERATO che l'attribuzione del contributo, ai sensi del punto 3, è fatta assicurando il rispetto, altresì, dell'art. 7-*bis* comma 2 del D.L. del 29 dicembre 2016 n.243, in materia di assegnazione differenziale di risorse aggiuntive, nella parte in cui viene stabilito che il volume complessivo degli stanziamenti ordinari in conto capitale sia almeno proporzionale alla popolazione residente nel territorio delle regioni Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata, Calabria, Puglia, Sicilia e Sardegna;

CONSIDERATO che l'articolo 6 del citato DPCM individua i termini entro i quali l'ente beneficiario del contributo è tenuto ad affidare i lavori;

VISTO l'articolo 7 del citato DPCM, che disciplina le modalità di erogazione del contributo da parte del Ministero dell'Interno;

VISTO il successivo articolo 8 del predetto DPCM ai sensi del quale *“I comuni destinatari dei contributi ottemperano agli adempimenti informativi richiesti per il tramite del sistema di cui all'art. 6, comma 6, e adempiono all'obbligo di presentazione del rendiconto, delle somme ricevute di cui all'art. 158 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267, presentando, entro sessanta giorni dal termine di ciascun esercizio finanziario, apposita relazione come prescritto dal citato art. 158 nonché una scheda analitica degli ordinativi di pagamento emessi. 2. Nel caso di risparmi derivanti da eventuali ribassi d'asta, il comune, previa formale richiesta al Ministero dell'interno, può essere autorizzato ad utilizzarli per il finanziamento di eventuali varianti in corso d'opera. In assenza di varianti, detti risparmi sono vincolati fino al collaudo, e, successivamente, possono essere utilizzati per ulteriori investimenti, per le medesime finalità previste dal richiamato comma 42 dell'art. 1 della legge n. 160 del 2019, a condizione che gli stessi vengano impegnati entro il 30 giugno dell'esercizio successivo al collaudo. Eventuali economie di spesa non impegnate desunte dal sistema di monitoraggio di cui all'art. 6, comma 6, sono recuperate secondo le modalità di cui ai commi 128 e 129 dell'art. 1 della legge 24 dicembre 2012, n. 228”*;

VISTO l'articolo 9 del DPCM, che disciplina le ipotesi di revoca del contributo e il comma 5 del medesimo articolo in virtù del quale *“il Ministero dell'interno, in collaborazione con il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, effettua controlli a campione sulle opere oggetto di contributo, utilizzando le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente nei bilanci delle amministrazioni interessate”*;

RICHIAMATO il Decreto del Ministero dell'interno - Direzione centrale della finanza locale del 2 aprile 2021, con il quale è stato approvato il modello di certificazione informatizzata (allegato *“facsimile istanza”*) per la presentazione delle relative richieste di ammissione al contributo;

VISTO che il suddetto Decreto 2 aprile 2021 individua, inoltre, all'art. 4, le modalità operative per la trasmissione, da parte degli enti, dell'istanza firmata digitalmente dal rappresentante legale e del responsabile del servizio finanziario e, quindi, il termine ultimo perentorio, a pena di decadenza, delle ore 23:59 del 4 giugno 2021;

VISTO il Comunicato del 2 aprile 2021 del Ministero dell'Interno - Dipartimento per gli Affari Interni e Territoriali - con il quale sono state dettagliate le modalità di presentazione delle richieste, tramite la nuova piattaforma di gestione delle linee di finanziamento GLF, integrata nel sistema di monitoraggio delle opere pubbliche (MOP), nonché specificati gli obblighi di valorizzazione degli indicatori fisici di realizzazione;

VISTO il successivo Comunicato del 25 maggio 2021 del Ministero dell'Interno - Dipartimento per gli Affari Interni e Territoriali - con il quale, in seguito alla presentazione del PNRR, veniva integrato l'elenco degli indicatori fisici di cui al predetto comunicato del 2 aprile con indicatori specifici riferiti all'efficientamento energetico e alla superficie complessiva dell'intervento in mq;

CONSIDERATO che il Ministero dell'interno, con il supporto del Ministero dell'economia e delle finanze, ha valutato le proposte progettuali tenendo conto della rispondenza delle stesse con le finalità della Componente del PNRR verificando, anche attraverso elementi di approfondimento richiesti ai soggetti attuatori, il reale apporto del progetto alle finalità previste e al raggiungimento di milestone e target, nonché al raggiungimento di ulteriori indicatori con significativo interesse per l'Amministrazione responsabile e il contributo al superamento dei divari territoriali;

RISCONTRATO che, a seguito della predetta attività, si è proceduto all'esclusione di n. 75 proposte progettuali non conformi agli interventi previsti dall'articolo 3, comma 1 del DPCM del 21 gennaio 2021 e dalla scheda di dettaglio della Missione 5, componente 2, investimento 2.1 del PNRR;

DATO ATTO che, con apposita campagna informativa attuata con invio di mail dedicate agli indirizzi di posta elettronica dei referenti della Banca dati della pubblica amministrazione – Monitoraggio opere pubbliche – BDAP MOP – tutti gli enti la cui istanza risultava carente degli indicatori fisici riportati nel comunicato del 2 aprile 2021, così come integrato dal successivo comunicato del 25 maggio 2021 con gli indicatori specifici riferiti all'efficientamento energetico e alla superficie complessiva dell'intervento in metri quadri, sono stati invitati a valorizzare i predetti indicatori;

VISTO il resoconto degli inviti alla regolarizzazione trasmesso da SOGEI che evidenzia le modalità della campagna informativa attuata con vari solleciti rivolti ai predetti enti a rispondere dapprima con cadenza settimanale dal 7 settembre 2021, che

diventano bisettimanale dal 20 settembre 2021 e fino a fine mese, per poi ripetersi nelle date del 20, 25, 27 e 29 ottobre 2021, per un totale di solleciti inviati pari a n. 796;

DATO ATTO, altresì, che a seguito della predetta campagna informativa, per n. 16 progetti non risulta la valorizzazione dell'indicatore fisico relativo alla superficie in metri quadri dell'intervento di rigenerazione urbana nella procedura Monitoraggio delle opere pubbliche (MOP) del Ministero dell'Economia e Finanze, nonostante l'esplicito richiamo all'essenzialità dell'indicatore per l'ammissibilità delle stesse istanze ai fini dell'attuazione del PNRR;

RITENUTO, pertanto, cogente procedere, altresì, all'esclusione delle istanze che, dalla Banca dati delle pubbliche amministrazioni – Monitoraggio opere pubbliche – alla data di osservazione del 20 dicembre 2021 risultano carenti dell'indicatore fisico (target PNRR) e nel contempo consentire l'integrazione degli ulteriori indicatori fisici, come individuati nel comunicato del Ministero dell'Interno del 25 maggio 2021;

CONSIDERATO che a seguito di controlli effettuati sulla congruità dell'indicatore relativo alla superficie complessiva in metri quadri dell'intervento (target PNRR), si è ritenuto opportuno richiedere chiarimenti ai comuni, con particolare riferimento alla relazione tra superficie in metri quadri oggetto dell'intervento e costo complessivo dello stesso;

DATO ATTO che relativamente a n. 66 progetti non è stato ottenuto alcun riscontro e che, pertanto, si rende necessario ammettere i progetti a finanziamento con riserva di fornire tempestivamente informazioni/documentazione utili a riscontrare la coerenza dell'indicatore (target PNRR), fornito in sede di presentazione dell'istanza;

PRESO ATTO delle rinunce del comune di Pescia e di Mira comunicate rispettivamente con mail del 20 settembre 2021 e del 3 dicembre 2021, nonché della comunicazione del Comune di Lecco relativa alla volontà della dismissione dell'immobile oggetto di intervento comunicata con mail del 10 dicembre 2021;

CONSIDERATA la necessità di perfezionare l'atto di assegnazione delle risorse con un atto di impegno/d'obbligo da parte del Soggetto attuatore;

DECRETA

Art. 1

Istanze validamente trasmesse e progetti ammissibili

1. E' approvato l'elenco dei progetti ammissibili, relativi alle istanze validamente trasmesse dai Comuni – **Allegato 1** - ai sensi del DPCM 21 gennaio 2021 e del successivo Decreto del Ministero dell'Interno del 2 aprile 2021, e con evidenza dei progetti esclusi dall'assegnazione del contributo perché ritenuti non ammissibili per le motivazioni ivi indicate. L'elenco è allegato al presente provvedimento e ne forma parte integrante.
2. Nel caso di progetti ammessi con riserva, distintamente evidenziati nell'allegato 1, dovrà essere verificata la coerenza dell'indicatore relativo alla superficie in metri quadri oggetto di intervento (target PNRR) e/o dovranno essere integrate le informazioni relative agli altri indicatori mancanti; i comuni interessati sono tenuti a fornire ogni elemento utile atto a riscontrare la validità del dato inserito o, se ricorrono gli estremi, a variare il dato comunicato, entro 10 giorni lavorativi dalla pubblicazione del presente decreto in Gazzetta Ufficiale. In assenza di riscontro si procederà all'esclusione dal riparto del progetto e, conseguentemente, allo scorrimento della graduatoria con successivo provvedimento.

Art. 2

Graduatoria progetti ammissibili

1. E' approvata la graduatoria dei progetti ammissibili, completi del target PNRR di riferimento, indicati nell'**Allegato 2** al presente decreto, individuati in quelli che presentano il valore più elevato dell'indice di vulnerabilità sociale e materiale (IVSM), tenendo conto della quota riferita alla progettazione esecutiva e alle opere, in attuazione dell'art. 5 del DPCM del 21 gennaio 2021, per un ammontare complessivo di 4.277.384.625,56 euro. L'elenco è allegato al presente provvedimento e ne forma parte integrante.

Art. 3

Progetti beneficiari del contributo e comuni attuatori

1. E' approvato l'elenco dei progetti beneficiari, completi del target PNRR di riferimento e del **comune soggetto attuatore** nonché degli importi assegnati per ciascuna annualità sulla base del cronoprogramma e delle risorse disponibili per ciascun esercizio, indicati nell'**Allegato 3**, per un ammontare di progetti finanziati pari a 3.399.271.176,95 euro. L'elenco è allegato al presente provvedimento e ne forma parte integrante.
2. I cronoprogrammi di spesa dovrebbero, in generale, essere coerenti con la previsione economica indicata nell'Allegato 3. Si segnala, tuttavia, la possibilità di rendere "flessibile" la richiamata previsione economica posticipando il relativo

utilizzo (ad esempio per l'anno 2021) o anticipandolo attraverso la previsione di cui all'art. 9, comma 6, del decreto-legge n. 152/2021.

Art. 4

Termini e condizionalità

1. I Comuni Beneficiari del contributo, individuati ai sensi dell'articolo 3, in qualità di soggetti attuatori, sono tenuti a rispettare i seguenti termini:
 - il termine per l'affidamento dei lavori, che coincide con la data di stipulazione del contratto, è da considerare per tutti gli enti beneficiari il 30 settembre 2023, in luogo di quello indicato dall'art. 6 del D.P.C.M. 21 gennaio 2021, tenuto conto delle condizionalità del PNRR (Q3-2023, M-ITA Aggiudicazione degli appalti pubblici da parte dei Comuni beneficiari entro il terzo trimestre 2023);
 - Viene fissato il termine intermedio del 31 marzo 2024 entro il quale i Comuni beneficiari dovranno aver realizzato almeno una percentuale pari al 30% delle opere, pena la revoca totale del contributo assegnato, al fine dell'equa redistribuzione delle somme e contestuale scorrimento della graduatoria; tale verifica avverrà sulla base degli stati di avanzamento lavori o delle spese maturate dall'ente, così come risultanti dal sistema di monitoraggio di cui all'articolo 6, comma 1;
 - Il termine finale, entro il quale dovrà essere trasmesso il certificato di regolare esecuzione ovvero il certificato di collaudo rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori, è il 31 marzo 2026, in linea con il termine di conclusione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.
2. Gli enti di cui al comma 1 sono tenuti al rispetto degli obblighi in capo ai soggetti attuatori così come specificati all'articolo 3 dell'atto di adesione ed obbligo di cui all'articolo 7, nonché al rispetto dell'articolo 17, Regolamento UE 2020/852 che definisce gli obiettivi ambientali, tra cui il principio di non arrecare un danno significativo (DNSH, "Do no significant harm") e la comunicazione della Commissione UE 2021/C 58/01 recante "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza".
3. Gli enti di cui al comma 1 sono tenuti altresì a rispettare gli obblighi in materia di comunicazione e informazione previsti dall'art. 34 del Regolamento (UE) 2021/241 indicando nella documentazione progettuale che il progetto è finanziato nell'ambito del PNRR, con esplicito riferimento al finanziamento da parte dell'Unione europea e all'iniziativa Next Generation EU (utilizzando la frase "finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU"), riportando nella documentazione progettuale il

logo dell'Unione europea e fornendo un'adeguata diffusione e promozione del progetto, anche online, sia web che social.

Art. 5

Erogazione del contributo

1. Il Ministero dell'interno provvederà ad erogare i contributi ai comuni beneficiari secondo la seguente modalità:

- a) 30 per cento del finanziamento, previa verifica dell'avvenuto affidamento dei lavori attraverso il sistema di monitoraggio di cui all'art. 6, comma 1;
- b) 60 per cento sulla base degli stati di avanzamento lavori o delle spese maturate dall'ente, così come risultanti dal sistema di monitoraggio di cui all'art. 6 comma 1;
- c) 10 per cento previa trasmissione, al Ministero dell'interno, del certificato di collaudo, ovvero del certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori, ai sensi dell'art. 102 del codice di cui al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50.

Le erogazioni a favore dei comuni delle Regioni Friuli-Venezia Giulia, Valle d'Aosta e delle Province autonome di Trento e Bolzano sono disposte per il tramite dei bilanci delle rispettive regioni e province autonome.

Art. 6

Monitoraggio e Rendicontazione

1. Il monitoraggio delle opere finanziate ai sensi del presente decreto è effettuato attraverso il sistema di «Monitoraggio delle opere pubbliche» della «Banca dati delle pubbliche amministrazioni-BDAP» di cui al decreto legislativo 29 dicembre 2011, n. 229, classificando le opere sotto la voce «PNRR-M5C2-I2.1: Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale», assicurando la completezza delle informazioni contenute ai sensi dell'articolo 1 bis, comma 1, del decreto-legge n. 59 del 2021. I comuni, in qualità di soggetti attuatori, assicurano l'alimentazione tempestiva del sistema di monitoraggio per la rilevazione puntuale dei dati di avanzamento dei lavori relativi agli interventi finanziati, con particolare riferimento agli elementi anagrafici e identificativi dell'operazione, della localizzazione, dei soggetti correlati all'operazione, delle informazioni inerenti alle procedure di affidamento dei lavori, dei costi previsionali e delle relative voci di spesa, degli avanzamenti fisici, procedurali e finanziari, nonché dei target collegati.

2. Al fine di assicurare ogni altro elemento necessario richiesto dalla regolamentazione attuativa del PNRR, i comuni, in qualità di soggetti attuatori, integrano le informazioni presenti sui sistemi di monitoraggio di cui al comma 1 utilizzando le specifiche funzioni previste dal sistema informatico di cui all'articolo 1, comma 1043, della legge 30 dicembre 2020, n. 178, denominato ReGiS. In particolare, il set minimo di dati di attuazione finanziaria, fisica e procedurale da raccogliere è individuato all'interno del Protocollo Unico di Colloquio che sarà comunicato tramite apposita circolare del Servizio centrale per il PNRR, d'intesa con l'Unità di missione di cui all'art. 1, comma 1050, della legge 30 dicembre 2020, n. 178. Ciò premesso, si elencano di seguito le principali informazioni richieste in aggiunta a quelle già implementate attraverso il sistema BDAP-MOP:
 - a) la procedura di attivazione (atto di adesione e obbligo debitamente sottoscritto di cui all'articolo 7);
 - b) le modalità rendicontative (asseverazione, avanzamento finanziario con separata evidenza dell'IVA, e target conseguiti);
 - c) elementi utili alla verifica del soddisfacimento del requisito "non arrecare danno significativo" (DNSH);
 - d) ulteriori elementi anche utili per l'analisi e la valutazione degli interventi secondo i criteri definiti agli articoli 22, 29 e 30 del Regolamento (UE) 2021/241.
3. I comuni, in qualità di soggetti attuatori, conservano, altresì, tutti gli atti e la relativa documentazione giustificativa su supporti informatici adeguati, al fine di assicurare la completa tracciabilità delle operazioni - nel rispetto di quanto previsto all'art. 9, punto 4, del decreto legge 77 del 31 maggio 2021 convertito con legge 29 luglio 2021, n. 108 - e li rendono disponibili per le attività di controllo e di audit. In particolare, essi garantiscono la conservazione di tutti gli atti e i documenti connessi all'attuazione del progetto ed al relativo avanzamento fisico, finanziario e procedurale. Inoltre, con particolare riguardo agli indicatori di realizzazione di interesse per il PNRR, in quanto connessi al conseguimento di *milestone* e *target* previsti dal Piano, ivi inclusi quelli a comprova dell'assolvimento del DNSH, si impegnano a rendere disponibile tutta la documentazione pertinente. I comuni provvedono altresì, nelle diverse fasi di controllo e verifica previste dal sistema di gestione e controllo del PNRR, a mettere a disposizione la documentazione di cui al periodo precedente su richiesta del Ministero dell'Interno, del Servizio centrale per il PNRR, dell'Organismo di Audit, della Commissione europea, dell'OLAF, della Corte dei Conti europea (ECA), della Procura europea (EPPO) e delle competenti Autorità giudiziarie nazionali.
4. I comuni destinatari dei contributi ottemperano agli adempimenti informativi richiesti per il tramite del sistema di cui all'art. 6, comma 6, del DPCM del 21 gennaio 2021 e adempiono all'obbligo di presentazione del rendiconto, delle somme

ricevute di cui all'art. 158 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267, presentando, entro sessanta giorni dal termine di ciascun esercizio finanziario, apposita relazione come prescritto dal citato art. 158 nonché una scheda analitica degli ordinativi di pagamento emessi.

5. Nel caso di risparmi derivanti da eventuali ribassi d'asta, il comune, previa formale richiesta al Ministero dell'interno, può essere autorizzato ad utilizzarli per il finanziamento di eventuali varianti in corso d'opera.

Art. 7

Atto di adesione e obbligo

1. I Comuni assegnatari delle risorse, individuati all'Art. 3, sono tenuti alla sottoscrizione di apposito **atto di adesione e obbligo** di cui all'Allegato n. 4, che costituisce parte integrante del presente decreto, al fine di assicurare il rispetto di tutte le condizioni e gli obblighi previsti dal PNRR.

Art. 8

Revoca e riassegnazione risorse disponibili

1. Qualora non si proceda all'erogazione in favore di Comuni beneficiari dell'intero contributo o di una parte di esso, nelle ipotesi di revoca per mancato assolvimento di quanto previsto nell'atto di adesione e obbligo e, comunque nei seguenti casi, elencati a fine esemplificativo e non esaustivo:
 - a. mancato rispetto dei termini di affidamento dei lavori di cui all'art. 3 del presente Decreto;
 - b. violazione delle disposizioni di cui al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
 - c. plurimo finanziamento, Nazionale, Regionale o Comunitario;
 - d. rinuncia da parte dello stesso ente, o in esito alle ipotesi di revoca di cui al comma 1 dell'art. 9 del DPCM del 21 gennaio del 2021;
 - e. revoca disposta ai sensi dell'art. 3 del presente decreto;

le risorse rimaste disponibili, ivi incluse le risorse riassegnate, sono destinate allo scorrimento delle graduatorie valide al momento della revoca, rinuncia e/o riassegnazione che avverrà con apposito decreto del Ministero dell'interno.

Art. 9

Vigilanza e controlli

1. Il Ministero dell'interno, in collaborazione con il Ministero delle infrastrutture e delle mobilità sostenibili, l'Unità di Audit, la Commissione europea e gli altri

organismi autorizzati, vigilano sugli adempimenti richiesti ed effettuano controlli a campione, anche in loco, sulle opere oggetto di contributo.

Del presente decreto sarà dato Avviso nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

Roma XX/XX/2021

Il Capo del Dipartimento
per gli affari interni e territoriali del
Ministero dell'interno
Claudio Sgaraglia

Il Capo del Dipartimento
della Ragioneria generale dello Stato del
Ministero dell'economia e delle finanze
Biagio Mazzotta

Il Capo del Dipartimento
per le opere pubbliche,
le politiche abitative e urbane,
le infrastrutture idriche e
le risorse umane e strumentali del
Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile
Ilaria Bramezza